

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. F. P. Gall

**Studie über 190 Verbrennungspatienten
der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
aus den Jahren 1964 bis 1974**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Anton Wagner
aus Riedenburg



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. F. P. Gall

**Studie über 190 Verbrennungspatienten
der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
aus den Jahren 1964 bis 1974**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Anton Wagner
aus Riedenburg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. R. Flesch

Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 26.11.1979

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A.) Einleitung	
1.) Kurze Einführung in die Problematik der lokalen Verbrennungsbehandlung	1
2.) Lokale Behandlungsverfahren bei Verbrennungen	3
3.) Diskussion der verschiedenen Behandlungsmethoden	7
B.) Auswertung des Krankengutes	
1.) Verbrennungsursachen bei Kindern	13
2.) Alters-, Geschlechts- und jahreszeitliche Verteilung bei Kindern	14
3.) Verbrennungsursachen bei Erwachsenen mit jahreszeitlicher, Alters- und Geschlechtsverteilung	14
4.) Übersicht über die Behandlungsergebnisse unter der Anwendung der 3-Phasengerbung	15
5.) Die kombinierte Verband-/Freiluftbehandlung	16
6.) Auswahl der Patienten	19
7.) Behandlungsergebnisse der oberflächlichen und tiefen Verbrennungen insgesamt	22
8.) Aufteilung der Verbrennungsverletzungen in oberflächlich und tief bei Erwachsenen und Kindern	23
9.) Beziehung zwischen Art und Schweregrad einer Verbrennung	23
10.) Gegenüberstellung der Behandlungserfolge bei Erwachsenen und Kindern insgesamt	25
11.) Untersuchungen über Anzahl der Fälle, durchschnittliche Ausdehnung der Verbrennung in Prozent der Körperoberfläche, Durchschnittsalter, mittlere stationäre Behandlungszeit in Abhängigkeit von Verbrennungsausdehnung und -tiefe	27
12.) Einfluß der Verbrennungsart auf den Behandlungserfolg klinisch diagnostizierter oberflächlicher und tiefer Verbrennungen	31

	Seite
13.) Anteil der Verbrennungsart an der Gesamtzahl tiefer Verbrennungen bei Erwachsenen und Kindern	34
14.) Verbrennungsursachen bei verstorbenen Erwachsenen und Kindern	37
15.) Durchschnittliche Überlebenszeit bei Kindern und Erwachsenen	38
16.) Organveränderungen bei 13 verstorbenen Verbrennungskranken	40
C.) Diskussion	
1.) Überblick über die Zusammensetzung des untersuchten Patientengutes	44
2.) Kombinierte Freiluft-/Verbandbehandlung	45
3.) Zeitpunkt der Nekrosenentfernung und Transplantation	47
4.) Anteil oberflächlicher und tiefer Verbrennungen bei Erwachsenen und Kindern	50
5.) Behandlungsergebnisse insgesamt, bei Erwachsenen und Kindern	52
6.) Todesursachen in der Früh-, Spätphase und nach 21 Tagen	53
7.) Verbrennungsursachen bei Erwachsenen und Kindern	57
D.) Zusammenfassung	60
Literaturverzeichnis	62

E i n l e i t u n g

1.) Kurze Einführung in die Problematik der lokalen Verbrennungsbehandlung

Die Verbrennungsbehandlung stellt auch heute noch ein großes Problem dar. Vom statistischen Bundesamt werden jährlich 600 bis 800 Todesfälle gemeldet (6). Die Behandlung erfordert sowohl von Seiten der Ärzte, als auch vom Pflegepersonal spezielle Kenntnisse. Strengste Asepsis als Grundvoraussetzung für eine sinnvolle Therapie läßt sich nicht immer leicht realisieren, da in einer allgemeinchirurgischen Klinik ein großes Verbrennungszimmer mit Schleusenprinzip, Klimaanlage, Luftfilter bzw. Ultraviolettbestrahlung häufig fehlt. Vor ca. zwei Jahrzehnten hat man deshalb in aller Welt Zentren für Verbrennungskranke geschaffen, in welchen besonders günstige Behandlungsbedingungen gegeben sind (3). Nachdem man es gelernt hat, den Verbrennungsschock zu beherrschen (3,9, 18,23), und die Meinungen über die Schock- und Schmerzbekämpfung weitgehend übereinstimmen (3,23), ist nun die Lokalbehandlung in den Mittelpunkt der klinischen Bemühungen gerückt.

Die Verbrennungswunde wird wie jede andere Wunde nach den Regeln der Asepsis behandelt. Dennoch kann eine bakterielle Besiedlung der geschädigten Bezirke nicht vermieden werden (16,23), da die Verbrennungswunde und ihre Umgebung schon primär oberflächlich mit pathogenen Keimen besiedelt sind (23). Für sie stellen teilgeschädigte Randbezirke einen hervorragenden Nährboden dar (7,8,16). "Dies trifft besonders für Bezirke zu, in denen sekundäre Zellschäden infolge peripherer Mangel durchblutung zum thermischen Schaden hinzutreten (8)." Diese Hautareale stehen auf Grund

von ausgetretenem Exsudat mit der Verbrennungswunde in Verbindung. Erfolgt nun keine lokale Reduktion der Keimzahl, so besteht die Gefahr, daß sich in der Spätphase (4. bis 21. Tag), in der eine Rückresorption des Verbrennungsödems erfolgt, eine Septikämie entwickelt, welche die Überlebenschance wesentlich verringert. Daneben kann über Haarbälge und Lymphgefäße eine Keimausbreitung zur Tiefe hin erfolgen, so daß aus einer zweitgradigen Verbrennung, durch Zerstörung der regenerationsfähigen Schichten, eine drittgradige Verbrennung entsteht. Parenteral verabreichte Antibiotika können die Primärinfektion einer Verbrennungswunde nicht beeinflussen, da therapeutisch ausreichende Dosen diese vermindert durchbluteten Bezirke überhaupt nicht erreichen (9,18,21). "Sie schaffen Resistenzen und erhöhen die Gefahr der gefürchteten Pilzinfektion." (5) Eine allgemeine Anwendung der Chemotherapie hat somit nur einen Wert gegen Keime in der Blutbahn (9,26).

Nur durch eine intensive lokale Verbrennungsbehandlung kann die Gefahr einer bakteriellen Infektion eingedämmt werden. Sie erstreckt sich einmal auf die Infektionsbekämpfung, zum anderen auf die rechtzeitige chirurgische Versorgung der Verbrennungswunde. Die lokale Infektionsbekämpfung erfolgt durch "weitgehende Verhütung der Kontaktinfektion und die nachhaltige Hemmung der in der Haut selbst lebenden Bakterien (12)."

2. Lokale Behandlungsverfahren bei Verbrennungen

Eine einheitliche Behandlungsmethode hat sich bis heute noch nicht durchgesetzt. Folgende Verfahren finden derzeit Anwendung:

- a.) Koagulation der Wundoberfläche mit 2%iger Merkurochromlösung + 5%ige Tanninlösung + 10%ige Silbernitratlösung und offener Wundbehandlung
- b.) durch Verbandsbehandlung der Verbrennungswunde mit 0,5 bis 1%iger Silbernitratlösung
- c.) Freilufttherapie mit hochprozentiger Silbernitratlösung
- d.) Wundlösung mit anschließender Epidermisübertragung
- e.) lokale Anwendung von Chemotherapeutika und offene oder Verbandbehandlung

1925 wurde von Davidson die 3-Phasengerbung eingeführt (8,3), die eine offene Behandlung in normaler nicht keimfreier Umgebung erlaubt (3). Hier erfolgt nach Wirksamwerden der Schocktherapie die Reinigung der verbrannten Wundflächen in Narkose (12). Danach wird nacheinander 2%ige Merkurochrom- (als Antiseptikum), 5%ige Tannin- (zur Gerbung) und 10%ige Silbernitratlösung (zur septischen Koagulation) auf die Verbrennungswunde getupft und jede Schicht mit dem Fön zum Trocknen gebracht (12,17). Es bildet sich ein grauschwarzer antiseptischer Schorf, der den Keimen den Nährboden entzieht (17). Unter dieser Lokaltherapie heilen die zweitgradigen Verbrennungen in der Regel nach ca. 2 Wochen ab. Bei den drittgradigen

Verbrennungen erfolgt ab dem 25. Tage die operative Nekrektomie und Hauttransplantation (12). Ungeeignet ist dieses Verfahren für Gesicht und Hände (12).

Moyer führte 1965 die Behandlung der Verbrennungswunde mit Okklusivverbänden ein, die mit einer 0,5 bzw. 1%igen Silbernitratlösung getränkt sind (3). Sie werden alle 2 Stunden erneut befeuchtet und nach 48 Stunden gewechselt, da es sonst unter den Verbandslagen zu einer Keimvermehrung kommt. Bei verzögertem Therapiebeginn, wenn also schon eine Keiminvasion in die Tiefe erfolgt ist, kann die Lösung kaum noch wirksam werden (12). Diese 1%ige heißdampfsterilisierte Silbernitratlösung wirkt als mildes Oberflächendesinfizienz bakteriostatisch auf grampositive und gramnegative Keime. Die Silberionen bilden bei intensivem Kontakt mit der Wundoberfläche ein unlösliches Salz, so daß sie nicht toxisch wirksam werden können.

Weniger aufwendig ist die Freilufttherapie mit einer hochprozentigen Silbernitratlösung (5). Völlig nackt werden Patienten mit ausgedehnten Verbrennungen in ein Zimmer gelegt, welches eine Raumtemperatur von 28° C haben sollte. Verwendet werden Silbernitratlösungen bis zu einer Konzentration von 10 %. 20%ige Lösungen zeigen keine besseren Ergebnisse.

Im Kreiskrankenhaus Naumburg (5) begann man die Therapie mit einer 0,5% - 1%igen AgNO_3 -Lösung aus Furcht vor schweren Wundschäden. Der entstehende Wundfilm war jedoch ungenügend, so daß Keime in noch nicht verschlossene Gewebespalten eindringen und es zu Wundnässen kam. Daraufhin verwendete man immer konzentriertere Lösungen, die zu guten Ergebnissen führten. Die Sorge vor schweren Gewebs-

schädigungen erwies sich als völlig unbegründet, nachdem die oberflächliche Eiweißschicht sofort ausfällt und somit jedes Vordringen des Silbernitrats in tiefere Schichten verhindert wird. Um den Patienten keine unnötigen Schmerzen zuzufügen, sollte der getränkte Wattetupfer tangential über die Haut gerollt werden. Eine Narkose ist nicht erforderlich, da die oberflächlichen Nervenendigungen mit in den Ausfällungsfilm einbezogen werden, und dadurch das anfängliche intensive Beißen schnell verschwindet. Nach 20 Minuten ist der Film vollständig trocken und sieht hellgrau aus. Am nächsten Tag kann man einen kohlschwarzen, trockenen Panzer erkennen. (5)

Grundlegend von den bisher genannten Methoden unterscheidet sich die Verbandsbehandlung mit einer Wundlösung mit nachfolgender Epidermisbreiübertragung. Hier wird keinerlei lokale Chemoprophylaxe betrieben, nachdem eine Kontamination pathogener Keime so gut wie nie verhindert werden kann. Nur eine gute Durchblutung mit frischen Granulationen und ein wirksamer Versuch noch überlebende Epithelzellen vital zu erhalten, kann eine Beherrschung der Infektion ermöglichen (11). Tierexperimentelle Untersuchungen mit der Nährlösung Z_{16} nach Parshley und Simms zeigten eine entsprechende proliferationsstimulierende Wirkung auf das Kapillarendothel eines Wundgrundes. Es kommt sowohl zur raschen Ausbreitung des Wundrandepithels, als auch zur Proliferation vitaler Epithelzellen in drittgradig verbrannten Hautbezirken, welche durch Austrocknung oder Infektion wahrscheinlich zugrunde gehen würden (11,13,15,16).

Zusammensetzung der Wundlösung:

1 Liter enthält

Natriumchlorid	6,800 g
Natrium-Monohydrogenphosphat ($12\text{H}_2\text{O}$)	3,230 g
Kaliumchlorid	0,170 g
Magnesiumchlorid ($6\text{H}_2\text{O}$)	0,173 g
Glucose-Monohydrat	0,940 g
Mononatrium-L-aspartat ($1\text{H}_2\text{O}$)	3,330 g
L-Asparaginsäure	0,440 g
Phenolsulfonphthalein (Phenolrot)	0,0075g

Praktisch wird wie folgt vorgegangen: nach Abtragen bereits eröffneter Blasen oder verkohlter Haut, wird auf die Wunde eine weitmaschige Fettsaie gelegt. Sie gewährleistet ein sicheres Durchdringen der Lösung aus den darüberliegenden befeuchteten Kompressen. Nun folgt eine Fixierung mit Hilfe eines Surqifix-Verbandes, der eine feuchte Kammer und somit Mazerationseffekte über nicht geschädigter Haut verhindert (13,14). Der feuchte Verband bleibt ständig bis zur Abheilung der Wunde bestehen. Nach 4 Tagen erfolgt der erste Verbandswechsel. Bereits zu diesem frühen Zeitpunkt haben sich die tiefen Verbrennungsbezirke demarkiert. Anschließend werden die Verbände täglich erneuert. Bei jedem Verbandswechsel lassen sich die Nekrosen schmerzlos abtragen, so daß keine Narkosen erforderlich sind. (13) Auf Grund der proliferationsstimulierenden Wirkung der Nährlösung bilden sich schon bald Granulationen, die eine Infektionsausbreitung verhindern (13,14). Nach 7 - 12 Tagen sind die Wunden in der Regel von Nekrosen befreit (14). Die vorhandenen Granulationen ermöglichen schon zu diesem Zeitpunkt eine Epithelübertragung. Sie ist technisch einfach durchzuführen, wie P. Klein berichtet hat. "Von einem kleinen lokalanästhesierten Bezirk

wird mit dem Skalpell solange Epithel abgeschabt, bis es zu kleinen punktförmigen Blutungen kommt. Der danach am Messer haftende ziegelrote Brei wird auf der Wunde abgestreift. Spenderstelle und Wunde werden in gewohnter Weise verbunden. Für die Übertragenen Epithelzellen stellt das ständige Befeuchten die einzige Möglichkeit dar, während der ersten 36 Stunden vital zu bleiben, bevor der Kontakt mit dem Wundbett ausreichend ist."

Um die Anheilung der Epithelzellen nicht zu gefährden, erfolgt der erste Verbandswechsel erst nach 3 Tagen. An den folgenden Tagen werden die Verbände täglich erneuert (14). Neben der Übertragung autologer Epithelzellen können, allerdings zu einem späteren Zeitpunkt, zu dem schon bessere Granulationen vorliegen, auch Netzhaut- oder Thierschtransplantate verwendet werden. Unter dem feuchten Verband werden ebenfalls gute Behandlungsergebnisse erreicht. (14)

Heute hat sich allgemein die kombinierte Freiluft-Verbandtherapie durchgesetzt. Sie findet derzeit an der Chirurgischen Universitätsklinik in Erlangen Anwendung und wird deshalb erst im Hauptteil vorgestellt werden.

3.) Diskussion der verschiedenen Behandlungsmethoden

Bei einer Gegenüberstellung der bisher aufgeführten Methoden zeigt jedes Verfahren Vor- und Nachteile. Allen gemeinsam ist die offene Behandlung in natürlicher nicht keimfreier Umgebung.

Der Vorteil der 3-Phasengerbung ist vor allem in dem geringen Arbeitsaufwand begründet. Jedoch konnte Wallace 1949

nachweisen, daß durch die plötzliche Blockade der Exsudation in den ödematösen Haut- und Gewebeschichten eine gestörte Mikrozirkulation unterhalb der gegerbten Zone verursacht wird (17). Teilgeschädigte Bezirke gehen, so behandelt, auf Grund der hypoxischen Schädigung mit Sicherheit zu Grunde. Auch Hegemann vertritt den Standpunkt, daß "lebendes Gewebe, von dem noch eine Regenerationsleistung erwartet wird, nicht gegerbt werden soll (9)." Zudem erschwert der Tanninschorf die Abgrenzung und künstliche Ablösung von Verbrennungsnekrosen (23). Dagegen konnte die Behauptung, daß es zu einer Leberschädigung infolge der Resorption toxisch wirkender Mengen Gerbsäure aus der gegerbten Hautfläche kommt, bis heute noch nicht nachgewiesen werden (9,17,23).

Eine Beeinträchtigung der Epithelregeneration wird durch die Behandlung der Verbrennungswunde mit Okklusionsverbänden, die mit einer 0,5 bzw. 1%igen Silbernitratlösung getränkt sind, vermieden. Dieses Verfahren erfordert jedoch einen großen Arbeitsaufwand, nachdem die Verbände alle 2 Stunden erneut befeuchtet und nach 48 Stunden gewechselt werden müssen, da es sonst unter den Verbandslagen zu einer Keimvermehrung kommt (12). Zudem entzieht die hypotone Lösung durch Diffusion dem Körper Elektrolyte (12,18,26), deren adäquate Substitution in den ersten Verbrennungstagen schwer erreicht werden kann. Andererseits darf die erhöhte Anfälligkeit für bronchopulmonale (12,26) und Harnblaseninfekte (12) infolge des Abwärmeverlustes im ständig feuchten Verband nicht unterschätzt werden.

Der entscheidende Vorteil der Freilufttherapie mit einer

hochprozentigen Silbernitratlösung liegt in der leichten Anwendbarkeit des Verfahrens. "Da jede Exsudation fehlt, gibt es bei dieser Behandlung kaum Verbrennungskrankheit und keinen Verbrennungsschock (5)." Die Verhinderung der Exsudatbildung führt jedoch zu einer Mikrozirkulationsstörung wie Wallace bewiesen hat, so daß die Regenerationsleistung des Gewebes beeinträchtigt wird.

Gerade diese unerwünschte Nebenerscheinung kann durch die Anwendung der Verbandsbehandlung mit einer Wundlösung beseitigt werden. Seine proliferationsstimulierende Wirkung sowohl auf das Kapillarendothel des Wundgrundes als auch auf das Wundrandepithel, führt schon bald zur Granulationsbildung, die eine Infektionsausbreitung verhindert. Die rasche Demarkation und gute Durchblutung der drittgradig geschädigten Hautbezirke ermöglicht zu einem frühen Zeitpunkt die Übertragung von Epithelzellen und etwas später der Netzhaut- und Thierschtransplantate. Ein weiterer Vorzug liegt in der schlagartig einsetzenden Schmerzbefreiung, so daß alle schmerzbedingten Bewegungsstörungen entfallen (11,13, 14,15,16). Die Erfahrungen mit diesem Verfahren sind noch relativ gering. Das ständige Befeuchten des Verbandes erfordert einen hohen Arbeitsaufwand, der wohl viele Chirurgen vor der Anwendung dieser Methode abschrecken wird.

Auswertung des Krankengutes

Nachdem ein Überblick über die verschiedenen Methoden in der lokalen Verbrennungsbehandlung gegeben wurde, folgt nun eine Studie über 190 Verbrennungspatienten der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen aus den Jahren 1964 bis 1974. Dieses Kollektiv stellt nicht die Gesamtzahl der Patienten dar. Nach welchen Kriterien eine Aussonderung vorgenommen wurde, wird noch näher erläutert werden. (S. S. 19 ff.)

Welche Ursachen führen nun am häufigsten zu Verbrennungen? Um eine exakte Analyse durchführen zu können, werden Kinder und Erwachsene getrennt untersucht.

Tab. 1a Verbrennungsursachen bei Kindern

	Anzahl	Prozent
- Verbrühungen	70	75
- offene Flammen	13	14
- Strom	2	2
- Verätzungen	2	2
- Teer	1	1
- Bügeleisen	1	1
- nicht näher beschriebene Verbrennungen	4	4
	93	~100

Tab. 1b Verbrennungsursachen bei Erwachsenen

	Anzahl	Anteil in %	davon ♂ ♀	
- Arbeitsunfälle	41	42	39	2
- anderweitige Unfälle	46	47	31	15
- nicht näher beschriebene Fälle	10	10	5	5
	97	~100		

I.) Arbeitsunfälle (2 Frauen + 39 Männer)

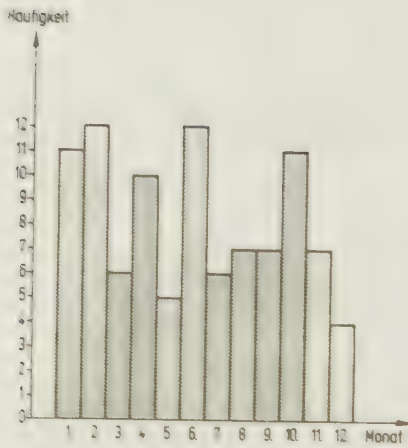
	Anzahl
- Verbrühungen	12
- offene Flammen	10
- Starkstrom	7
- Explosionen	5
- Teer	4
- Chemikalien (Al,Zn,Fe)	2
- Kalkverätzung	1
	41

II.) anderweitige Unfälle (15 Frauen + 31 Männer)

	Anzahl
- offene Flammen	23
- Verbrühungen	12
- Explosionen	4
- Verkehrsunfälle	7
	46

Abb. 1. Jahreszeitliche Verteilung der Verbrennungs-
unfälle bei Kindern und Erwachsenen

a.) bei Kindern



b.) bei Erwachsenen

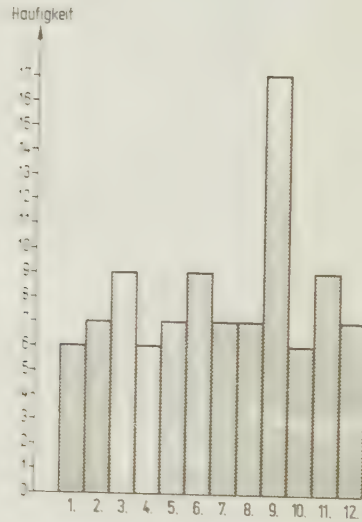
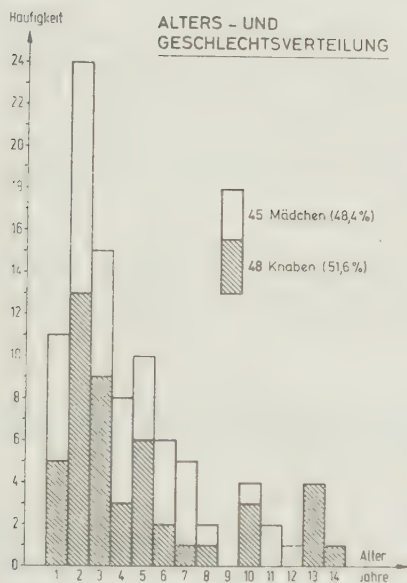
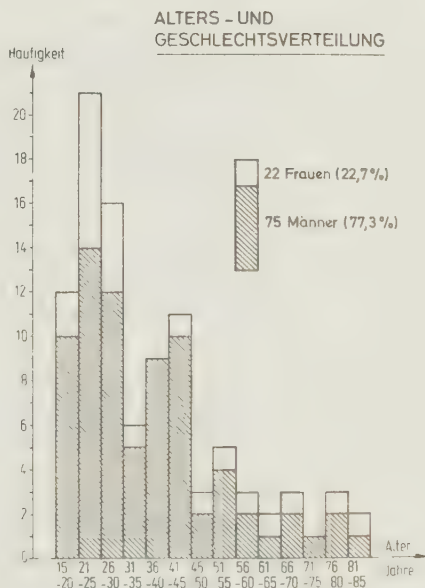


Abb. 2. Alters- und Geschlechtsverteilung bei Kindern und Erwachsenen

a.) bei Kindern



b.) bei Erwachsenen



1.) Verbrennungsursachen bei Kindern

Wie aus der Tabelle 1a ersichtlich ist, ereignen sich bei den Kindern die Verbrennungsunfälle meist im Küchenbereich bei den üblichen häuslichen Verrichtungen wie Kochen, Füttern und Waschen. Auffallend ist der beson-

ders hohe Anteil an Verbrühungen mit 75 % = 70 Patienten, gefolgt von Verbrennungen durch offene Flammen, Strom, Verätzungen, Teer und heißen festen Körpern.

2.) Alters-, Geschlechts- und jahreszeitliche Verteilung bei Kindern

Die Altersverteilung bringt, wie aus dem Histogramm (Abb. 2a) zu ersehen ist, die besonders hohe Anzahl der Kleinkinder zwischen 1 und 3 Jahren (50 = 53,8 %) zum Ausdruck. Dagegen waren von Flammenverbrennungen bei einem Durchschnittsalter von 8 Jahren vorwiegend die älteren betroffen.

Eine Geschlechtsbevorzugung oder eine Anhäufung von Fällen während einer bestimmten Jahreszeit kann man aus den beiden Histogrammen nicht erkennen. (Abb. 2a/1a)

3.) Verbrennungsursachen bei Erwachsenen mit jahreszeitlicher, Alters- und Geschlechtsverteilung

Unsere erwachsenen Patienten erlitten im Monat September nahezu doppelt so viele Verbrennungen wie in den anderen Monaten. (Abb. 1b) Auch wird bei ihnen im Gegensatz zu den Kindern die Geschlechtsbevorzugung der Männer deutlich. (Abb. 2b) So verbuchten sie mit 77 % = 75 Fällen den Hauptanteil der Verbrennungsverletzungen. Ihre Gefährdung tritt besonders bei den Arbeitsunfällen zutage (39 Männer/2 Frauen), welche 42 % (41 Patienten) aller Verbrennungsfälle ausmachten. (Tab. 1b)

Von 46 anderweitigen Unfällen (47 %) entfielen 31 Verbrennungen auf die Männer und 15 auf die Frauen. Sie un-

terscheiden sich von den Arbeitsunfällen im wesentlichen durch die Verbrennungsart, nachdem Starkstrom, Teer, Chemikalien und Kalkverätzungen nur bei den berufsbedingten Unfällen beobachtet werden konnten.

Die Altersverteilung (Abb. 2b) zeigt zwischen dem 15. und 30. Lebensjahr einen Gipfel und fällt nach dem 45. Lebensjahr deutlich ab. In diesem Altersbereich (15. bis 30. Lebensjahr) erlitten 36 Männer und 13 Frauen einen Verbrennungsunfall. Er geschah bei den Frauen in diesen Lebensjahren, mit Ausnahme von einem Auto- und einem selbstverschuldeten Klinikunfall, ausschließlich im häuslichen Bereich. Bei den Männern traten in diesem Zeitraum 20 Fälle im Arbeitsbereich auf.

Im Anschluß an die Darstellung des Patientenquotes folgt nun eine exakte Untersuchung der Behandlungserfolge unter der Freilufttherapie.

4.) Übersicht über die Behandlungsergebnisse unter der Anwendung der 3-Phasengerbung

In den Jahren 1964/65 erfolgte die Lokalthherapie zum Teil mit Hilfe der 3-Phasengerbung. Lediglich bei einem Patienten wurde die Verbrennungswunde auch noch 1972 mit Merkurochrom bepinselt. Die Vor- und Nachteile dieser Behandlungsmethode sind ausführlich in der Einleitung dargestellt, so daß an dieser Stelle nur eine Tabelle über die Erfolge Auskunft geben soll.

Tab. 2. Behandlungserfolge mit Hilfe der Dreiphasengerbung

Alter	Ausdehnung in %	Tiefe	Behandlungs- dauer	Behandlungs- jahr
2	9	I/II/III	23	1964
2	3	II	13	1964
3	4,5	II	19	1964
5	35,0	I/II	46	1964
13	20,0	I/II/III	40	1965
16	10,0	I/II/III	76	1972

nur mit Merkuro-
chrom bepinselt

Bei einem 7-jährigen Kind und einem 42-jährigen Patienten wurde ebenfalls die Behandlung mit der Gerbmethode versucht. Sie hatten sich schwere Verbrennungsverletzungen von 50 % II/III. Grades und 78 % I/II/III. Grades zugezogen und verstarben nach 12 bzw. 13 Tagen. Sie werden erst in der Tabelle für verstorbene Schwer- und Schwerstverletzte aufgeführt.

5.) Die kombinierte Verband-/Freiluftbehandlung

Bei den restlichen 182 Patienten versuchte man durch die kombinierte Verband-/Freiluftbehandlung eine lokale Reduktion der Keimzahl zu erreichen und eine Kontamination zu verhindern. Die Freilufttherapie, von Copeland 1887 erstmalig beschrieben (2), wurde 1949 von Wallace entscheidend verbessert (3). Praktisch wird das Verfahren folgendermaßen durchgeführt: die locker anliegenden Nekrosen und Schmutzpartikel werden mit der Pinzette ent-

fernt und sämtliche Blasen mit einer Schere eröffnet. Anschließend folgt eine Reinigung der Wunde mit feuchten Kochsalzkompressen. Auf die Brandwunden werden nun wasserlösliche, lokalkeimreduzierende Salben, wie z. B. Napaltan- oder Aristamidsalbe gebracht. Sie werden 2 bis 3 mal täglich mit einer physiologischen Kochsalzlösung abgewaschen und erneut aufgetragen. Danach bettet man die Patienten auf sterile Tücher. Hier haben sich besonders Metallinelaken oder -rollen bewährt. Sie sind steril und sollen bakteriostatisch wirken. Ihre oberste Schicht ist porös und besteht aus einem mit Aluminium bedampften Vlies, der das Ankleben des Metallineüberzuges an die verbrannte Haut- bzw. Wundfläche verhindert (8). Das Wundexsudat wird von einem darunterliegenden, spezialpräparierten Verbandstoff aufgesaugt. Da die Verbrennungsverletzten zu Hirnödemen neigen, werden Kopf und Oberkörper im Bett leicht angehoben. Um eine Auskühlung des Patienten zu verhindern, sollte die Zimmertemperatur bei ausgedehnteren Verbrennungen etwa 28 bis 30° C betragen. So behandelt, bildet sich in 1 bis 3 Tagen ein fester schmerzfreier Schorf auf der Wunde, der die Exsudation vermindert und damit den Keimen den Nährboden entzieht. Setzt sich der Schorf an einer Stelle ab, wird er sofort entfernt. Der Vorteil gegenüber der Verbandsbehandlung liegt darin, daß die Wunde trocken gehalten, belichtet und abgekühlt und somit die Infektionsgefahr eingedämmt wird.

Kontraindiziert ist das Verfahren bei:

- 1.) Verbrennungen an Händen und im Bereich von Gelenken
- 2.) Verbrennungen, die sich in der Nähe von frischen

Frakturen oder Weichteilwunden befinden

3.) alten granulierenden Verbrennungen

Die Verbandtherapie empfiehlt sich besonders an den Händen. Nachdem bei den Verbrennungspatienten häufig eine motorische Unruhe auftritt, verhindert die geschlossene Methode des Faustverbandes mit Beugung der Metacarpophalangealgelenke eine grobe Kontamination der Brandwunden. Dabei sind die Kollateralbänder gespannt und der Daumen in Oppositionsstellung (17). Der Winkel der Interphalangealgelenke sollte 30 Grad betragen (17). Um Kontrakturen zu vermeiden, beginnt man in der Regel schon nach 2 Tagen spätestens aber nach 1 Woche 2 bis 3 mal täglich mit intensiven Warmwasserhandbewegungsbädern in Kochsalz- oder Kaliumpermanganatlösung.

Wie wird nun die Verbandbehandlung durchgeführt?

Nach Reinigung der Wunden im Operationssaal bei Vollnarkose des Patienten, werden die Verbrennungsareale mit Salbe-Gaze-Verbänden abgedeckt. Durch den salbengetränkten Tüll wird sowohl das Festhaften der darüberliegenden Mullkompressen auf der Wunde als auch die Mazeration lebensfähiger Epithelinseln verhindert. Um Kontrakturen zu vermeiden, ist auf eine korrekte Stellung der Extremitäten zu achten. Der Verbandswechsel erfolgt in eintägigen Abständen. Nach ca. 10 bis 12 Tagen haben sich die drittradiigen Verbrennungen demarkiert. Jetzt ist der Zeitpunkt der Nekroseabtragung gekommen. Man wartet also mit der Nekrektomie bis zur Demarkation der tiefen Verbrennungsbezirke. Bei ausgedehnten Verbrennungsverletzungen (10 % bis 15 % der Körperoberfläche) erfolgt die Entfernung der Nekroseschicht in mehreren Sitzungen. Aber auch dann sollte sie bis spätestens zum Ende der 3. Woche

durchgeführt werden, da sonst die Gefahr einer massiven Infektion der nekrosetragenden Wunde in der 3. bis 4. Woche besteht (19).

Nach der operativen Nekroseabtragung stellt sich nun die Frage nach dem Zeitpunkt der Transplantation. In einzelnen Fällen wird die plastische Deckung sofort nach der Nekrektomie durchgeführt. "Ist der Wundgrund aber uneben, die Blutstillung unzuverlässig oder die Wunde schlecht durchblutet (wie z. B. vor der Schienbeinkante, über dem Knöchel oder am Fußrücken), dann erfolgt die Transplantation erst nach 2 bis 6 Tagen." (Hegemann-3) Wichtig ist, daß die Hautdefekte vor Eintritt der in der 3. bis 4. Woche nahezu unvermeidbaren Schmierinfektion gedeckt werden (19).

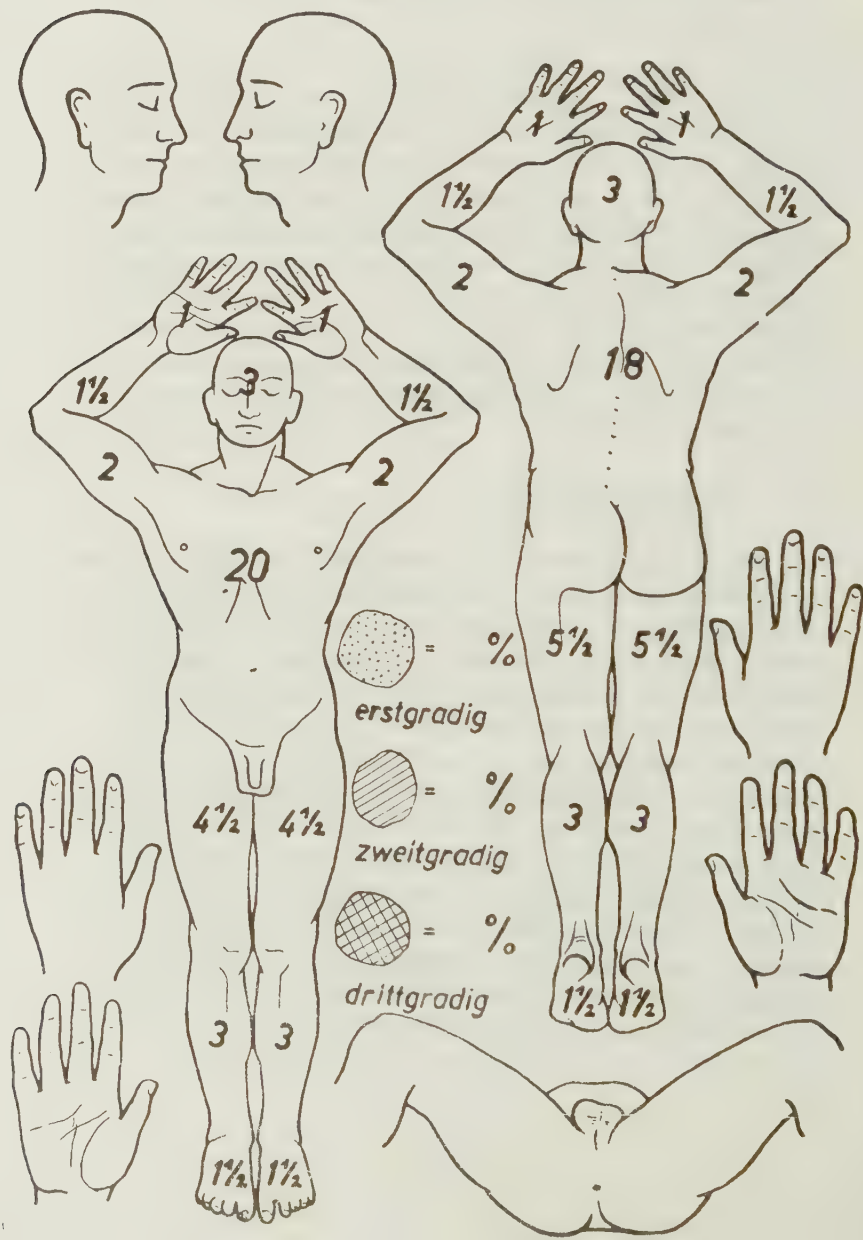
6.) Auswahl der Patienten

In das jeweilige Kollektiv Erwachsene und Kinder wurden nur Fälle aufgenommen, bei denen eine exakte Unterscheidung zwischen 2. und 3.-gradigen Verbrennungen möglich war. Die Abgrenzung erfolgte an Hand des von Hegemann modifizierten Schemas nach Berkow - Zumbusch (6) und nach der Beschreibung der Verbrennungsausdehnung und -tiefe im Arztbericht. Dieses Formblatt dokumentiert sowohl die Ausdehnung als auch den Schweregrad der Verbrennung. Bei Kindern unter 9 Jahren ist diese Skizze nur in modifizierter Form anwendbar, da im Säuglingsalter die Kopf-, Rumpf- und Extremitätenrelationen im Vergleich zum Erwachsenen verschoben sind. Für jedes Jahr unter 9 Jahren wird von jeder unteren Extremität 1/2 % abgezogen und zur Oberfläche des Kopfes 1 % dazugezählt.

Verbrennungsbefund

Name..... Vorname..... Datum..... Alter.....

Erst-, zweit- u. drittgradige Verbrennungen mit verschiedener Schrafflierung einzeichnen.
Die Ziffern zeigen den prozentualen Anteil der einzelnen Körperregion an der gesamten Körperoberfläche an.



Die praktische Auswertung der Skizze erfolgte folgendermaßen. Nach vorhergegangener Prüfung auf Übereinstimmung der eingezeichneten Verbrennungsausdehnung und -tiefe im Schema mit dem Befund im Arztbericht, wurde mit Hilfe eines mit Quadraten versehenen durchsichtigen Papiers die Verbrennungsausdehnung aus der Zeichnung so genau wie möglich abgelesen. Da prognostisch gesehen der oberflächliche Verbrennungsanteil einem tiefen von halb so großer Ausdehnung gleichkommt, halbierten wir bei den Patienten mit Verbrennungen II/III. Grades die oberflächlichen Areale und zählten sie den tiefen hinzu. (z. B. 30 % der Körperoberfläche einer oberflächlichen Verbrennung + 10 % einer tiefen Verbrennung entsprechen 25 % einer tiefen Verbrennung - 20,21,31). Auf diese Weise konnten genauere Vergleichszahlen ermittelt werden. In den Tabellen wird aus diesem Grunde auch keine Rubrik für Fälle II./III. Grades geführt. Lediglich bei den 20 verstorbenen Schwer- und Schwerstverletzten, welche in einer eigenen Tabelle behandelt werden, haben wir keine Unterscheidung zwischen II.- und III.-gradigen Verbrennungen getroffen, so daß hier alle Patienten fortlaufend erfaßt wurden und es zu keiner Aussonderung kam. Als Kriterium für den Erfolg der Behandlungsmethode wählten wir den durchschnittlichen Klinikaufenthalt in Abhängigkeit von Verbrennungsausdehnung, Schweregrad und Alter.

In den folgenden Tabellen sind die Sterbefälle nicht berücksichtigt, da eine Miteinbeziehung dieser Werte die Ergebnisse erheblich verfälschen würde.

7.) Behandlungsergebnisse der oberflächlichen und tiefen Verbrennungen insgesamt

Um einen Gesamtüberblick über den Erfolg mit dieser Behandlungsmethode zu erreichen, unterteilen wir die restlichen 164 erfolgreich behandelten Patienten zunächst in die Kategorien oberflächlich und tief. (Abb. 3)

Abb. 3. Übersicht über die Aufteilung der stationär behandelten Patienten insgesamt, bei EW und Kindern, in oberflächliche und tiefe Verbrennungen

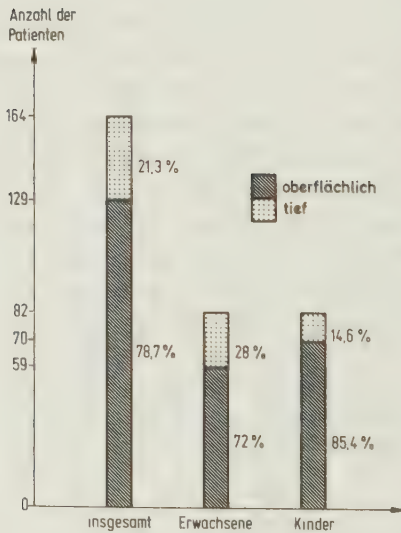
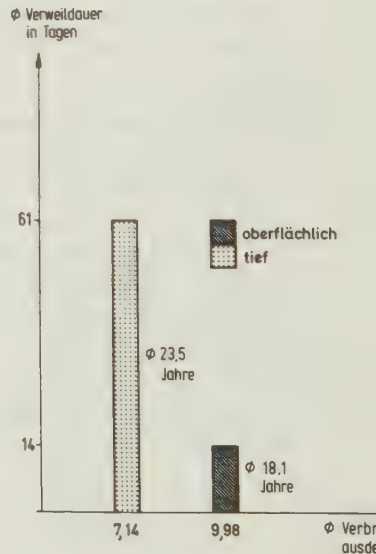


Abb. 4. Behandlungsergebnisse oberflächlicher und tiefer Verbrennungen insgesamt



Hierbei fällt der besonders hohe Anteil an oberflächlichen Verbrennungsverletzungen mit 78,7 % = 129 Patienten auf. Die mittlere Verbrennungsausdehnung von 9,98 % der Körperoberfläche erforderte einen durchschnittlichen Klinikaufenthalt von 14 Tagen. Das Durchschnittsalter lag bei 18,1 Jahren. 35 Patienten hatten sich drittgradige Brandwunden mit einer Verbrennungsausdehnung von $\bar{x} = 7,1$ % zugezogen. Sie waren im Mittel 23,5 Jahre alt und wurden 61 Tage stationär betreut. (Abb. 4)

8.) Aufteilung der Verbrennungsverletzungen in oberflächlich und tief bei Erwachsenen und Kindern

Nun folgt in der Abb. 3 eine weitere Gruppierung in Erwachsene und Kinder. Dabei kann bei gleich großem Untersuchungskollektiv mit jeweils 82 Patienten bei den Erwachsenen eine wesentlich höhere Anzahl an tiefen Verbrennungen festgestellt werden. Sie zeigten mit 28 % = 23 Fällen einen nahezu doppelt so hohen Prozentsatz an drittgradigen Verbrennungsverletzungen. Bei den Kindern betrug die Gesamtzahl an tiefen Verbrennungen lediglich 14,6 % = 12 Patienten.

9.) Beziehung zwischen Art und Schweregrad einer Verbrennung

In diesem Zusammenhang interessiert uns die Frage, inwieweit eine Beziehung zwischen der Art und dem Schweregrad einer Verbrennung besteht.

Tab. 3. Zusammenhang zwischen Verbrennungsart und -tiefe

Art der Verbrennung	Anzahl der Fälle	Anzahl der tiefen Verbrennungen
Verbrühungen	84	8
Waschlauge	7	1
offene Flamme	35	7
Explosion	7	3
Teer	5	2
Strom	9	6

In der Tab. 3 treten bei Verbrühungen meist nur oberflächliche Verbrennungen auf. Zusammen mit den Waschlauenverbrühungen (1 tiefe Verbrennung/7 Fälle) zeigten sie den geringsten Anteil an schweren Gewebsschäden (8 von 84 Fällen). Die Waschlauenverbrühungen wurden gesondert aufgeführt, nachdem bei ihnen zu der Wärmewirkung noch die Ätzkomponente hinzukommt. Flammenverbrennungen führten dagegen in 7 von 35 Fällen zu einer totalen Hautzerstörung. Häufiger entstanden durch Teerkontakt (in 2 von 5 Fällen) bzw. durch Explosionen (in 3 von 7 Fällen) tiefe Gewebszerstörungen. Besonders auffallend ist der hohe Anteil an drittgradigen Verbrennungsverletzungen durch Stromeinwirkung (in 6 von 9 Fällen).

10.) Gegenüberstellung der Behandlungserfolge bei
Erwachsenen und Kindern insgesamt

Über unterschiedliche Behandlungserfolge geben die nächsten beiden Abbildungen 5a/5b Auskunft. Sie sollen in Tab. 4 mit Hilfe eines Vergleichsfaktors übersichtlicher dargestellt werden. Man erhält ihn, in dem man die durchschnittliche Verweildauer in Tagen durch die durchschnittliche Verbrennungsausdehnung in Prozent dividiert. Auf eine Benennung des Faktors wird verzichtet, nachdem zwischen der Ausdehnung verbrannter Körperoberfläche und dem mittleren stationären Aufenthalt keine lineare Beziehung besteht.

Bei den oberflächlichen Verbrennungsverletzungen konnten die erwachsenen Patienten mit einer Verbrennungsausdehnung von $\bar{x} = 8,5 \%$ im Durchschnitt nach 12 Tagen die Klinik verlassen. Kinder mit einer Brandwunde von $\bar{x} = 10,7 \%$ wurden im Mittel 15,6 Tage stationär behandelt. Damit zeigen beide Gruppen gleiche Behandlungsergebnisse, was durch ihren Vergleichsfaktor mit jeweils 1,4 verdeutlicht wird. Unterschiedliche Behandlungserfolge traten dagegen bei den tiefen Verbrennungsverletzungen auf. So konnten die Kinder mit einer Ausdehnung von $\bar{x} = 6,8 \%$ schon nach durchschnittlich 49,8 Tagen entlassen werden. Erwachsene mit einer Verbrennungsfläche von $\bar{x} = 7,3 \%$ verblieben hingegen 66,8 Tage in der Klinik. Der Vergleichsfaktor mit 9,15 bei den Erwachsenen und 7,3 bei den Kindern bringt die besseren Therapieerfolge der jungen Patienten zum Ausdruck.

Abb. 5a. Gegenüberstellung der Behandlungsergebnisse von Erwachsenen und Kindern mit oberflächlichen Verbrennungen

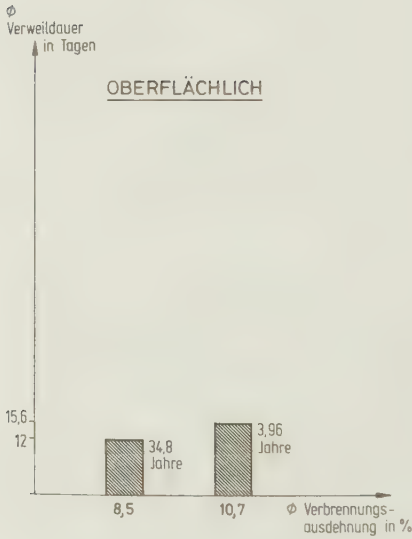
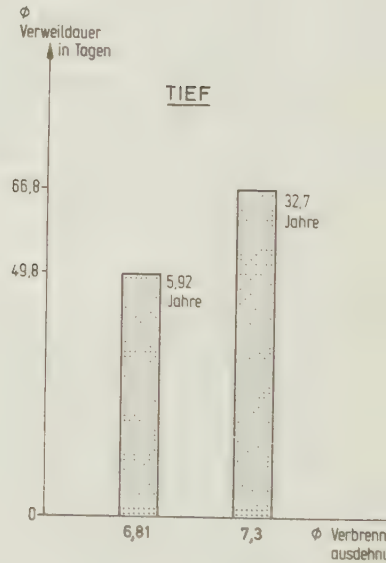


Abb. 5b. Gegenüberstellung der Behandlungsergebnisse von Erwachsenen und Kindern mit tiefen Verbrennungen



Tab. 4. Vergleichsfaktor über die Behandlungserfolge bei Erwachsenen und Kindern

Vergleichsfaktor	oberflächlich	tief
Erwachsene	1,4	9,15
Kinder	1,4	7,3

11.) Untersuchungen über Anzahl der Fälle, durchschnittliche Ausdehnung der Verbrennung in Prozent der Körperoberfläche, Durchschnittsalter, mittlere stationäre Behandlungszeit in Abhängigkeit von Verbrennungsausdehnung und -tiefe

Auch hierbei erfolgt eine Unterteilung des Patientengutes in Erwachsene (Tab. 5a) und Kinder (Tab. 5b). An Hand der Verbrennungsausdehnung von 1 - 5 % folgt nun eine kurze Erläuterung der Tabelle 5a. Eine Verbrennungsausdehnung von 1 - 5 % erlitten 31 Patienten, von denen sich 12 Patienten I/II.gradige, 8 II.gradige und 11 Patienten III.-gradige Verbrennungen zugezogen hatten. Bei den I/II.gradigen Verbrennungen betrug die durchschnittliche Verbrennungsausdehnung 3,7 %, bei den II.gradigen 3,8 % und den III.gradigen 2,2 %. Die Patienten mit I/II.gradigen Verbrennungen waren im Mittel 31,9 Jahre alt und wurden 5,2 Tage stationär behandelt. Patienten mit II.gradigen Verletzungen mit einem Durchschnittsalter von 35,5 Jahren verblieben 8,4 Tage in der Klinik, jene mit III.gradigen Verbrennungen waren durchschnittlich 32,6 Jahre alt und wurden 25,6 Tage stationär betreut. Nachdem in der Tabelle auch Extremwerte aufgeführt sind, kann man mit Hilfe der Standardabweichung die Streuung um den Mittelwert von Verweildauer und Alter beurteilen. Der Durchschnittswert der Verweildauer zum Beispiel weist bei den I/II.gradigen Verbrennungen eine Standardabweichung von $s = 3,6$, bei den II.gradigen $s = 5$ und den III.gradigen $s = 18$ auf.

Sehr hoch ist bei den Erwachsenen (Tab. 5a) die Zahl der stationär behandelten Patienten mit Verbrennungen zwischen 1 - 10 %. Sie machen 79,3 % (65 Patienten) der Fälle aus. Kinder hingegen erleiden häufiger großflächige-

re Verbrennungen. So verteilt sich hier das Hauptkontingent der Patienten auf den Ausdehnungsbereich zwischen 1 - 15 %. Auf ihn entfallen 82 % der Fälle (68 Patienten). Es handelt sich in beiden Kollektiven vor allem um Verbrennungen I/II. Grades. Insgesamt stellt der Schweregrad I/II mit 48,8 % = 40 Fälle bei den Erwachsenen und 57,3 % = 47 Fälle bei den Kindern den Hauptanteil der Verbrennungsverletzungen dar. Ebenso auffallend ist der hohe Anteil an tiefen Verbrennungen mit einer Ausdehnung von 1 - 5 % sowohl in der Gruppe der Erwachsenen mit 47,8 % (11 Fälle) als auch jener der Kinder mit 50 % (6 Fälle) bezogen auf die Gesamtzahl der tiefen Verbrennungen. Nun wollen wir die Frage prüfen, ob zwischen dem Lebensalter und der Verbrennungsausdehnung und -tiefe ein gewisser Zusammenhang besteht. Wie die Tabelle zeigt, sind von oberflächlichen Verletzungen mit einer Verbrennungsausdehnung zwischen 1 - 10 % vorwiegend die älteren Kinder betroffen. Sämtliche Kinder mit den Schweregraden I, I/II, II waren in den Rubriken 1 - 5 % und 6 - 10 % im Durchschnitt älter als 3 Jahre. Dagegen erlitten die Jüngeren häufiger ausgedehnter oberflächliche Verbrennungen (> 10 % der Körperoberfläche). So lag hier mit Ausnahme zweier Einzelfälle mit einer Verbrennungsausdehnung von 25 % I/II. und 39 % I/II. Grades das Durchschnittsalter stets unter 3 Jahren. Bei III. gradigen Verbrennungen überwiegen in der Tabelle 5b hingegen die älteren Kinder. Unter den aufgeführten Durchschnittswerten befindet sich nur in der Rubrik 21 - 29 % ein 2 Jahre alter Patient. Im Erwachsenenkollektiv konnten keine Korrelationen zwischen Verbrennungsausdehnung, -tiefe und dem Alter festgestellt werden. Weiterhin werden auch in den Tabellen 5a und 5b die besseren

Tab. 5a. Übersicht über die Anzahl der Fälle, die durchschnittliche Ausdehnung der Verbrennung in Prozent der Körperoberfläche, das Durchschnittsalter, die mittlere stationäre Behandlungszeit, in Abhängigkeit von Verbrennungsausdehnung und -tiefe bei Erwachsenen

Verbrennungsausdehnung in Prozent der Körperoberfläche	Anzahl d. Patienten	Anzahl d. Fälle, aufgeschlüsselt nach dem Schweregrad der Verbrennung	Durchschnittliche Verbrennungsausdehnung in Abhängigkeit v. Schweregrad d. Verbrennung			Durchschnittsalter d. Patienten in Abhängigkeit v. Schweregrad d. Verbrennung			Durchschnittliche Verweildauer in Tagen, in Abhängigkeit v. Schweregrad der Verbrennung			Standardabweichung													
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III								
			%	%	%	J.	J.	J.	Tg.	Tg.	Tg.	s	s	s	s	s	s								
1 - 5	31	-	12	8	11	-	3,7	3,8	2,2	-	31,9	35,5	32,6	-	5,2	8,4	25,6	-	3,6	5	18	-	14,6	13,9	12,6
6 - 10	34	-	19	9	6	-	7,5	8,5	6,6	-	34,7	37,8	35,8	-	9,2	19,9	56,8	-	9,5	12,4	28	-	13,9	19	22,4
11 - 15	7	-	4	1	2	-	12,9	11	11,3	-	32,5	40	35	-	10,3	16	108	-	6,6	-	50	-	7,8	-	9,9
16 - 20	4	-	1	-	3	-	20	-	18,3	-	40	-	29,7	-	24	-	149	-	-	-	79	-	-	-	4
21 - 29	3	-	2	-	1	-	23,3	-	27,5	-	24,5	-	20	-	28,5	-	250	-	3,5	-	-	-	0,8	-	-
30 - 39	3	-	2	1	-	-	30	30	-	-	38	51	-	-	20	52	-	-	9,9	-	-	-	16,9	-	-
insgesamt	82	-	40	19	23																				

Tab. 5b. Übersicht über die Anzahl der Fälle, die durchschnittliche Ausdehnung der Verbrennung in Prozent der Körperoberfläche, das Durchschnittsalter, die mittlere stationäre Behandlungszeit, in Abhängigkeit von Verbrennungsausdehnung und -tiefe bei Kindern

[illegible]

Behandlungsergebnisse der Kinder mit tiefen Gewebszerstörungen bestätigt. Deutliche Unterschiede treten vor allem bei den ausgedehnteren Verbrennungen auf. Beispielsweise konnten zwei Kinder mit einer Verbrennungsausdehnung von $\bar{x} = 12,5 \%$ die Klinik schon nach durchschnittlich 54 Tagen verlassen. Zwei erwachsene Patienten mit einer Verbrennungsausdehnung von $\bar{x} = 11,3 \%$ benötigten dagegen im Mittel eine 108-tägige stationäre Betreuung. Ein Kind mit einer 25%igen Verbrennungsverletzung III. Grades wurde 173 Tage stationär gepflegt. Ein Erwachsener verblieb hingegen mit einer Verbrennungsausdehnung von 27,5 % III. Grades 250 Tage in der Klinik.

12.) Einfluß der Verbrennungsart auf den Behandlungserfolg klinisch diagnostizierter oberflächlicher und tiefer Verbrennungen

Weshalb zeigen nun die Kinder bessere Erfolge? Zwei mögliche Antworten bieten sich an. Auf der einen Seite spielt sicherlich die Wachstumsphase der Kinder eine gewisse Rolle. Andererseits wird auch die Verbrennungsart, bei den Kindern mit 75 % Verbrühungen, einen Einfluß auf das Behandlungsergebnis ausüben. Zu diesem Zwecke ermittelten wir in der Tab. 6 zu der jeweiligen Verbrennungsart die durchschnittliche oberflächliche und -tiefe Verbrennungsausdehnung mit der dazugehörigen Verweildauer. Mögliche Unterschiede sollen mit Hilfe des Vergleichsfaktors dargestellt werden. Erwartungsgemäß zeigen Verbrühungen durch Wasser, Dampf, Fett usw., Waschlaugenverbrühungen, Flammen-, Strom-, Teerverbrennungen, aber auch Explosionen bei den oberflächlichen Verbrennungsverletzungen einen annähernd gleich großen Vergleichsfaktor. Deutliche Unter-

Tab. 6. Einfluß der Verbrennungsart auf den Behandlungserfolg klinisch diagnostizierter oberflächlicher und tiefer Verbrennungen

Verbrennungsart	Anzahl der Fälle	Anzahl der tiefen Verbrennungen	Durchschnittliche Verbrennungsausdehnung in Prozent der Körperoberfläche		Durchschnittliche Verweildauer in Tagen		Vergleichsfaktor	
			oberfl.	tief	oberfl.	tief	oberfl.	tief
Verbrühungen	84	8	10,5	6,2	17,0	40,1	1,6	6,5
Waschlauge	7	1	18,3	25,3	16,2	173,0	0,9	6,9
offene Flamme	35	7	8,2	9,6	12,2	81,3	1,5	8,5
Strom	9	6	5,7	1,9	9,3	41,3	1,6	21,7
Teer	5	2	13,3	2,9	27,0	33,5	2,0	11,6
Verkehrsunfälle	3	3	-	11,7	-	139,0	-	11,9
Explosionen	7	3	4,9	8,3	9,5	61,0	1,9	7,6
insgesamt	144	29						

schiede können hingegen bei den tiefen Verbrennungen festgestellt werden. Die allgemeinen, aber auch die Waschlaugenverbrühungen führen mit einem Vergleichsfaktor von 6,5 und 6,9 zu den besten Erfolgen. Beachtliche Ergebnisse sind bei Gasofen-, Dynamitexplosionen und einer Explosion in einer Aluminiumfabrik zu erkennen. Ihr Vergleichsfaktor mit 7,6 unterscheidet sich nicht wesentlich vom Vergleichsfaktor der Verbrühungen. Längere Behandlungszeiten beanspruchen hingegen Verbrennungen, welche durch offene Flammen, Teer und Verkehrsunfälle entstanden sind. Der Vergleichsfaktor war bei den Flammenverbrennungen mit 8,5 um 2,0, bei Teerverbrennungen (11,6) und Verkehrsunfällen (11,9) nahezu doppelt so groß wie bei den Verbrühungen. Bei den Verkehrsunfällen handelte es sich ausschließlich um thermische Verletzungen. Ganz deutlich unterscheidet sich der Vergleichsfaktor der Stromverbrennungen von dem Vergleichsfaktor aller anderen Verbrennungsarten. Er ist mit 21,7 3 1/2 mal größer als bei den Verbrühungen.

Somit erlangt zur Gesamtbeurteilung der Prognose einer Verbrennungsverletzung neben dem Alter nicht nur die klinisch festgestellte Verbrennungsausdehnung und -tiefe, sondern auch die Verbrennungsursache große Bedeutung. Aus diesem Grunde wird in nachfolgender Tabelle 7 bei beiden Untersuchungsgruppen der jeweilige Anteil der Verbrennungsart an der Gesamtzahl der tiefen Verbrennungen dargestellt.

13.) Anteil der Verbrennungsart an der Gesamtzahl tiefer Verbrennungen bei Erwachsenen und Kindern

Tab. 7. Aufschlüsselung der tiefen Verbrennungen bei Erwachsenen und Kindern

Art der Verbrennung	Erwachsene (23 Pat.)		Kinder (12 Pat.)	
	absolut	in %	absolut	in %
Verbrühungen	3	13,0	5	41,7
Waschlaue	-	-	1	8,3
offene Flammen	5	21,7	2	16,7
Strom	4	17,4	2	16,7
Teer	2	8,7	-	-
Verkehrsunfälle	3	13,0	-	-
Explosionen	3	13,0	-	-
Metall	-	-	1	8,3
nicht näher beschriebene Fälle	3	13,0	1	8,3
Gesamtzahl	23	~100,0	12	100,0

Zusammen mit den Waschlaugenverbrühungen registrieren wir bei den Kindern 6 Verbrühungsfälle. Sie entsprechen einem Anteil von 50 % an der Gesamtzahl der tiefen Verbrennungen. Gleich groß ist mit 16,7 % = 2 Patienten die Anzahl der Flammen- und Stromverletzungen. Zusätzlich hat eine Bügel-eisenverbrennung zu einer tiefen Gewebszerstörung geführt.

Auffallenderweise entfällt auf Erwachsene lediglich ein Verbrühungsanteil von 13 % = 3 Fälle. Hier überwiegen vor allem Flammenverbrennungen mit 21,7 % (5 Fälle), gefolgt von Stromverletzungen mit 17,4 % (4 Fälle), Verkehrsunfällen 13 % (3 Fälle), Teerverbrennungen 8,7 % (2 Fälle).

Leider kann auch heute die Verbrennungskrankheit noch nicht völlig beherrscht werden. In dem Zeitraum 1964/74 erlagen an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 20 Patienten ihren Verletzungen.

Tab. 8a. Verbrennungsursachen der verstorbenen Kinder (30 %)

	Anzahl	Verbrennungs- ausdehnung in %	Überlebens- zeit in Tagen	Alter
Spielen an einem Auto	1	38,5 II/III	24	7
Waschlauge	1	50,0 "	12	5
heißes Wasser	2	52,0 "	10	3
		29,0 "	11	3
Gartengrill	2	60,0 "	10	10
		29,0 "	15	6
	6			

Tab. 8b. Verbrennungsursachen der verstorbenen Erwachsenen (70 %)

	Anzahl	Verbrennungs- ausdehnung in %	Überlebens- zeit in Tagen	Alter
<u>A.) Arbeitsunfälle</u>				
Beim Anheizen eines Kartoffeldämpfers Benzin hineingegos- sen - Stichflamme	1	40,0 II/III	6	67
Dynamitexplosion	1	80,0 "	6	41
Heuwagen hat sich am Auspuff des Traktors entzündet	1	85,0 "	2	76
	3			
<u>B.) anderweitige Unfälle</u>				
Verkehrsunfälle	4	40,0 II/III	21	18
		85,0 "	8	20
		38,5 "	21	22
		40,0 "	4	17
in Bett geraucht	2	95,0 "	2	66
		50,0 "	52	41
mit Brennspritus Bein eingerieben	1	9,0 "	Erstaufnahme 16 Tage - Entlas- sung auf eigenen Wunsch - 14 Tage später erneute Aufnahme - nach 17 Tagen gestorben	82
mit brennender Kerze unter den Tisch han- tiert (Kleid fing Feuer)	1	62,0 "	22 Stdn.	80
Ölofenexplosion	1	70,0 "	12 Stdn.	79
Suicidversuch	1	35,0 "	43	43
	10			
<u>C.) nicht näher be- schriebener Fall</u>				
	1	78,0 I/II/III	13	43

14.) Verbrennungsursachen bei verstorbenen Erwachsenen und Kindern

Wiederum treten bei den Erwachsenen schwere Verbrennungsverletzungen häufiger auf. Schon Abb. 3 zeigte bei der Gegenüberstellung der beiden Vergleichskollektive ein deutliches Überwiegen der tiefen Verbrennungen bei den Erwachsenen. Auch in den Tabellen 8a und 8b für verstorbene Schwerstverletzte haben sie mit 70 % den höheren Anteil. Jedoch entfallen hier nur 3 Unfälle auf den Arbeitsbereich. Auffallenderweise sind vorwiegend ältere Personen betroffen. Mit Ausnahme von 4 Patienten, welche durch Verkehrsunfälle schwere Verbrennungen erlitten, waren alle älter als 40 Jahre. Flammenverbrennungen stellten die Hauptursache dar. Weiterhin führten Verkehrsunfälle, Explosionen und 1 Suicidversuch zu den schweren Gewebszerstörungen. Bei den Kindern sind mit einem Durchschnittsalter von 6,7 Jahren (3 - 10 Jahre) vornehmlich ältere gefährdet. In der Ursachenverteilung hielten sich Flammenverbrennungen und Verbrühungen die Waage, wobei die jüngeren unter ihnen mit 3, 3 und 5 Jahren an den Verbrühungen gestorben sind. Sie hatten sich schwere Gewebeschäden von 29 %, 50 % und 52 % II/III. Grades zugezogen. Bei 2 Kindern, 6 und 10 Jahre alt, führte die Stichflamme eines Gartengrills zu II.- und III.gradigen Verbrennungen mit einer Ausdehnung von 60 und 28 % der Körperoberfläche. Sie verstarben nach 10 bzw. 15 Tagen. Ein 7-jähriger Junge hatte sich beim Spielen an einem alten Auto tödliche Verletzungen zugefügt. Mit einer Verbrennungsausdehnung von 38,5 % II/III. Grades konnte er noch 24 Tage am Leben erhalten werden.

15.) Durchschnittliche Überlebenszeit bei Kindern und Erwachsenen

Abb. 6a. Durchschnittliche Überlebenszeit bei Kindern

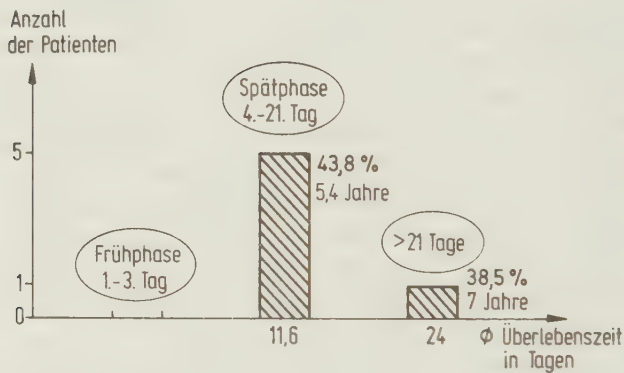
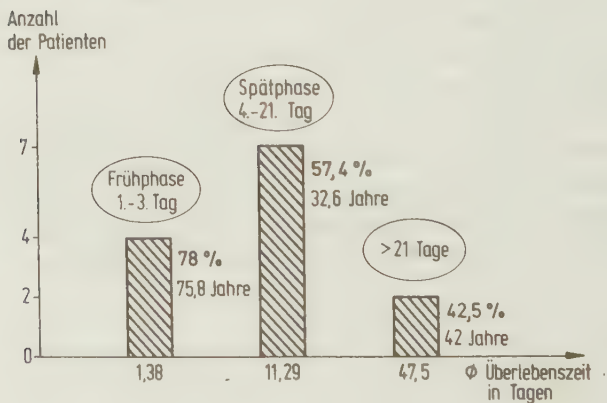


Abb. 6b. Durchschnittliche Überlebenszeit bei Erwachsenen



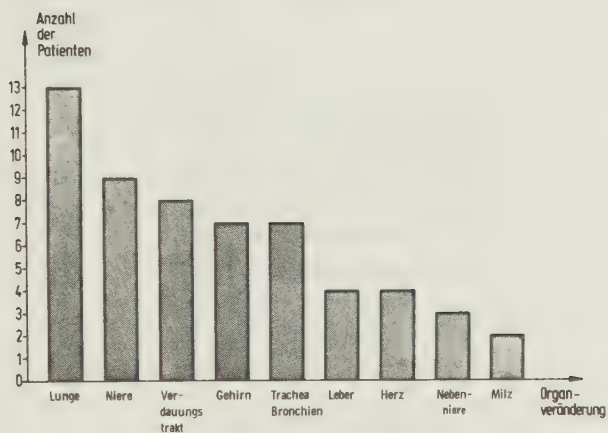
Die Abbildungen 6a und 6b veranschaulichen die durchschnittliche Überlebenszeit von Kindern und Erwachsenen graphisch. Sie bestätigen den allgemeinen Fortschritt auf dem Gebiet der Schockbekämpfung. So konnte mit Ausnahme von 4 erwachsenen Patienten bei allen die erste Phase der Verbrennungskrankheit (1. bis 3. Tag) beherrscht werden. Sie verstarben nach 12 Stunden bis 2 Tagen infolge des hohen Alters (66 bis 82 Jahre) und der großen Verbrennungsausdehnung von 62 bis 95 % der Körperoberfläche. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß sämtliche Kinder die Frühphase der Verbrennungskrankheit überlebt haben. (Abb. 6a) 5 Kinder und 7 Erwachsene erlagen in der Spätphase (Schock in der 2. Phase = 4. bis 21. Tag) ihren Verletzungen. Die Kinder hatten eine Verbrennungsverletzung mit einer Ausdehnung von $\bar{x} = 43,8$ % II./III. Grades (28 bis 60 %) bei einer Überlebenszeit von 11,6 Tagen (10 bis 15 Tage) und einem Durchschnittsalter von 5,4 Jahren (3 bis 10 Jahre). Die Erwachsenen konnten bei einem Durchschnittsalter von 32,6 Jahren (18 bis 67 Jahre) und einer Verbrennungsausdehnung von $\bar{x} = 57,4$ % (38,5 bis 85 %) durchschnittlich 11,3 Tage (4 bis 21 Tage) am Leben erhalten werden. Unter ihnen befand sich jedoch ein Patient mit einer offenen Fraktur des rechten Ober- und Unterschenkels. Diese Verletzungen haben die Überlebenschance spürbar verschlechtert. 4 Patienten überlebten auch die Spätphase. Von ihnen hatte allerdings 1 Patient lediglich eine Verbrennungsausdehnung von 9 % II./III. Grades. Dieser 82-jährige Patient wurde 16 Tage in der Klinik behandelt und auf eigenen Wunsch entlassen. 14 Tage darauf erfolgte eine erneute stationäre Aufnahme. Nach 14 Tagen entwickelte der Kranke septische Temperaturen und verstarb 3 Tage später. Die Sektion ergab ein massives Gallenblasenempyem, das sich

wohl sekundär entwickelt und nun das toxische Kreislaufversagen veranlaßt hatte. Ein 41-jähriger Patient mit einer Verbrennungsausdehnung von 50 % II/III. Grades starb nach 52 Tagen auf Grund einer septischen Myocarditis bei gleichzeitig beginnender Endocarditis. Der 3. erwachsene Patient war 43 Jahre alt und hatte eine zweit- und drittgradige Verbrennung von ca. 35 % der Körperoberfläche. Er starb nach 43 Tagen an einer Pneumonie. Bei einem 7-jährigen Patienten mit einer Verbrennungsausdehnung von 38,5 % II/III. Grades traten nach 10 Tagen Teerstühle auf. Es lag ein Stressulcus des Duodenums vor. 10 Tage darauf mußte wegen einer arteriellen Blutung aus dem Ulcus eine 2/3 Resektion des Magens nach Biliroth I durchgeführt werden. 4 Tage nach diesem operativen Eingriff verstarb der Patient infolge einer diffusen Bronchopneumonie beiderseits, einer völligen Nekrose der linken Nebenniere und ausgeprägten Entspeicherung der rechten Nebenniere.

16.) Organveränderungen bei 13 verstorbenen
Verbrennungskranken

Welche Organe bei der Verbrennungskrankheit am häufigsten geschädigt werden, wird nun an Hand von 13 verstorbenen Patienten, bei denen eine Sektion durchgeführt wurde, beantwortet. Einen Überblick über die Häufigkeitsverteilung geschädigter Organe gibt das Histogramm (Abb. 7). Eine genauere Aufschlüsselung der Organveränderungen folgt anschließend in der Tabelle 9.

Abb. 7. Häufigkeitsverteilung geschädigter Organe



Tab. 9. Darstellung der Organveränderungen von 13 Patienten

Pathologische Veränderungen von	Aufschlüsselung der Organveränderungen	Anzahl d. Patienten	Gesamtzahl der Patienten, die pathologische Veränderungen an dem jeweiligen Organ zeigten
Lunge	Lungenödem	6	13
	Pleuraerguß	3	
	beg. Pneumonie bds.	2	
	Lungenödem + Broncho-pneumonie	1	
	diffuse Bronchopneumonie	1	
Niere	trübe Schwellung beider Nieren	3	9
	pyämische Abszesse in Nierenrinde und -mark	2	
	Nierenblässe	2	
	Niereninfarkt mit Abszessen	1	
	tox. Schädigung d. gesamten Nephrons	1	
	Magenerosion	2	
	hämorrhagische Nekrose der mittleren Hälfte d. Dünndarmes + Magenerosion	1	
	Stressulcera	2	
Verdauungs-trakt	Staphylokokkenenteritis	1	8
	Aszites	1	
	hämorrhagische Infarzierung von Ösophagus, Magen und Dickdarm	1	
		1	
Gehirn	Eirnödem	7	7
	Bronchitis	2	
	eitrige Tracheobronchitis	1	
Trachea u. Bronchien	Tracheitis und Bronchitis	1	7
	katharrhalische Tracheobronchitis	1	
	schleimige Bronchitis	1	
	hämorrhagische Infarzierung d. Trachea	1	

Pathologische Veränderungen von	Aufschlüsselung der Organveränderungen	Anzahl d. Patienten	Gesamtzahl der Patienten, die pa- thologische Verän- derungen an dem jeweiligen Organ zeigten
Herz	interstitielle Myokarditis	2	4
	embolischer Myokard- infarkt + embol.		
	Aneurysma an der Kommisur zwischen valvula semilunaris aortae sinistra und posterior	1	
	septische Myokarditis + beginnende Endo- carditis	1	
Leber	Leberschwellung mit toxischer Verfettung	2	4
	starke Bindegewebsver- mehrung der Leber	1	
	Subikterus	1	
Nebenniere	Nebennierenatrophie bds.	1	3
	völlige Nekrose d. li.		
	Nebenniere + ausgeprägte Entspeicherung d. re.		
	Nebenniere	1	
Milz	Nebennierenentspeiche- rung bds.	1	2
	weicher Milztumor	1	
	Milzinfarkt	1	

D i s k u s s i o n

1.) Überblick über die Zusammensetzung des untersuchten Patientengutes

Es wurde eine Studie über 190 Verbrennungspatienten der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen durchgeführt. Berücksichtigung bei der Auswahl des Patientenkollektives fanden nur Fälle, welche sowohl eine genaue Unterscheidung von Verbrennungen II/III. Grades zuließen, als auch eine Übereinstimmung zwischen Arztbericht und dem Befund, dokumentiert durch das von Hegemann modifizierte Schema nach Berkow - Zumbusch, aufzeigten. Eine Untersuchung der Verbrennungsursachen und Darstellung der Alters-, Geschlechts- und jahreszeitlichen Verteilung erfolgte bei 97 Erwachsenen und 93 Kindern. Anschließend versuchten wir bei 182 Patienten die Behandlungsergebnisse der kombinierten Freiluft-/Verbandtherapie zu analysieren. Zu diesem Zwecke unterschieden wir die 164 erfolgreich behandelten Patienten von den 20 verstorbenen Verbrennungskranken, wobei zwei mit der Gerbmethode behandelt wurden. Um auch bei den I/II/III.- bzw. II/III.-gradigen Verbrennungsverletzungen ein exaktes Vergleichsmaterial zu gewinnen, halbierten wir die oberflächlichen Areale und zählten sie den tiefen hinzu, da prognostisch gesehen der oberflächliche Verbrennungsanteil einem tiefen von halb so großer Verbrennungsausdehnung gleichkommt (4,1). Beispielsweise entsprechen 30 % der Körperoberfläche einer oberflächlichen Verbrennung + 10 % einer tiefen Verbrennung einer tiefen Verbrennung mit einer Ausdehnung von 25 %. Gesondert wurden die Erfolge der restlichen mit Hilfe der 3-Phasengerbung bzw. nur mit

Merkurochrom erfolgreich behandelten 6 Patienten tabellarisch vorgestellt. Auf eine Gegenüberstellung unserer Ergebnisse mit den in der Literatur verfügbaren Zahlen wird verzichtet. Sie wäre aus folgenden Gründen mit zu vielen Fehlern behaftet:

- a.) Es müßten gleiche Bedingungen vorliegen, da die einzelnen Verbrennungsursachen bei klinisch diagnostizierten drittgradigen Gewebsverletzungen zu unterschiedlichen Behandlungsergebnissen führen.
- b.) Es fehlt in der Regel eine Angabe über den jeweiligen Anteil bei II./III. gradigen Verbrennungen.
- c.) Oft begnügen sich die Verfasser nur mit der Angabe der Verbrennungsausdehnung in Prozent der Körperoberfläche, ohne die Verbrennungstiefe zu berücksichtigen.
- d.) Kinder und Erwachsene werden meist zusammen untersucht. Wir konnten jedoch bei Kindern mit tiefen Verbrennungen bessere Erfolge beobachten.

2.) Kombinierte Freiluft-/Verbandbehandlung

Freiluft- und Verbandbehandlung stellen zwei sich ergänzende Behandlungsmethoden dar. Die Verbandbehandlung wird hauptsächlich an den Händen durchgeführt. Hier bestehen in der Literatur über die Erstversorgung drittgradiger thermischer oder chemischer Verletzungen unterschiedliche Ansichten. Wir bevorzugen die geschlossene Methode des Faustverbandes mit Beuung der Metacarpophalangealgelenke, nachdem bei großflächigen Verbrennungen bei den Patienten häufig eine motorische Unruhe auftritt. Ohne einen schüt-

zenden Verband an den verletzten Händen würde es unweigerlich zu einer groben Kontamination der Brandwunden kommen. Weiterhin konnte Hegemann bei der Anwendung der Freiluftbehandlung an drittradiq geschädigten Händen eine Austrocknung, Ischämie, Schrumpfung und Beugekontraktur der Finger feststellen (9). Die Behandlung mit Verbänden, zumindest für die Zeit der Exsudation, wird von Hegemann, Reding, Schink, Schmitt u. a. bevorzugt (25). Andere Zentren empfehlen hingegen die Freilufttherapie mit frühzeitigen krankengymnastischen Übungen. Auch bei unserem Patienten gut erfolgten die Warmwasserhandbewegungsbäder in der Regel schon nach 2 Tagen, spätestens aber nach 1 Woche 2 - 3 x täglich. Über die lokalkeimreduzierenden Salben, wie z. B. Napaltan, kann man in der Literatur unterschiedliche Meinungen verfolgen. Napaltan ist ein in einer hydrophilen Salbengrundlage gelöstes Sulfonamid, welches ein großes Wirkungsspektrum gegen grampositive und gramnegative Keime aufweist (24). Einige Autoren konnten eine besondere Wirksamkeit gegen *Pyocyaneus* beobachten (19,24,25, 26.) Andere stellten eine große Tiefenwirkung fest, da es durch Blut und Wundsekret nicht inaktiviert wird (Müller - 24). Auch Lindberg bewies bereits 1965 die rasche Durchdringung der Verbrennungsnekrose und volle Wirksamkeit in der Tiefe. Dagegen erzielten Autoren, wie z. B. K. Sandner, K. Meier, W. Bohland, H. Bittner (22) mit der Sulfamylon-Creme (Napaltan) keine günstigen Ergebnisse. Hinzu kommt, daß bei ihnen die Patienten beim Auftragen der Salbe brennende Schmerzen angaben. Auch die Sulfamylonkrustenentfernung, obwohl ein leicht durchführbarer Vorgang, war bei den Verbrennungskranken äußerst schmerzhaft. Wir sind derzeit von der Napaltanbehandlung abgekommen und versuchen nun mit einer Beta - Isodona-

lösung (Polyvinylpyrrolidon - Jod - Komplex) eine lokale Reduktion der Keimzahl zu erreichen.

3.) Zeitpunkt der Nekrosenentfernung und Transplantation

Die lokale Infektionsbekämpfung hat in den letzten Jahren zu einer deutlichen Senkung der Letalität durch Septikämie geführt (3,30). Dennoch kann das Problem der Wundinfektion auch damit nicht endgültig gelöst werden. Die Forderung nach einer raschen Entfernung drittgradig geschädigter Hautteile und frühzeitiger Deckung aller Hautdefekte ist somit in das Blickfeld des klinischen Interesses gerückt (3). Einige Autoren (Bull und Jackson, Clarkson und Reid u. a.) propagieren die primäre Exzision drittgradig geschädigter Hautbezirke mit der Begründung "daß die Demarkation zu lange dauert und Gefahren beinhaltet, die den Ablauf der Verbrennungskrankheit maßgeblich beeinflussen."

Zweifellos wird durch die sofortige Entfernung aller Nekrosen die Gefahr der Intoxikation entscheidend vermindert (9,3). Für den schwergeschädigten Organismus stellt der operative Eingriff jedoch eine erhebliche Belastung dar. Bei einer Nekrosenexzision von 10 % der Körperoberfläche muß mit einem Verlust von 500 ml Blut gerechnet werden (24). Zudem kann eine Verbrennungswunde nur in seltenen Fällen als eindeutig drittgradig erkannt werden, so daß die Gefahr besteht, gesunde Hautanteile zu opfern (30). Deshalb befürworten viele Autoren (9,12,28,24,30) die Sekundärexcision. Sie erfolgt nach Ablauf einer gewissen Demarkation nach ca. 8 - 10 Tagen. Bei ausgedehnten Verbrennungen über 10 - 15 % der Körperoberfläche würde die totale Nekrosenentfernung mit anschließender

plastischer Versorgung der Wunde jedoch einen risikoreichen Eingriff darstellen (24,30). Aus diesem Grunde wird vielfach die etappenweise Nekrosenabtragung in mehreren Sitzungen durchgeführt. Da die Gefahr einer massiven Infektion der nekrosetragenden Wunde in der 3. bis 4. Woche besteht, sollte die Nekrektomie bis spätestens zum Ende der 3. Woche durchgeführt werden (10).

Sowohl die Primärexzision als auch die Sekundärexzision hat ihre Vorzüge. Mit der Frühexzision erreicht man eine schnelle Wundreinigung sowie einen sofortigen Verschluss des Hautdefektes und damit eine verminderte Einschwemmung von Toxinen. Andererseits besteht die Gefahr einer zu geringen oder zu ausgiebigen Exzision. Auch darf die zusätzliche Belastung des Patienten durch den operativen Eingriff nicht unterschätzt werden (8,30). Demgegenüber zeigt die Sekundärexzision den Vorteil, daß sie erst nach einer deutlichen Demarkation zum angrenzenden Gewebe durchgeführt wird, wodurch regenerierbare Hautbezirke am Leben erhalten werden können. Auf der anderen Seite gelingt es nicht immer, zerstörtes Gewebe von einer bakteriellen Besiedelung freizuhalten. Auch müssen stärkere Blutungen und eine Verzögerung der Wundheilung in Kauf genommen werden (3). Nach der operativen Nekroseablösung stellt sich nun die Frage nach dem Zeitpunkt der Transplantation. Wir führen die plastische Deckung in einzelnen Fällen sofort nach der Nekrektomie durch. "Ist der Wundgrund aber uneben, die Blutstillung unzuverlässig oder die Wunde schlecht durchblutet (wie z. B. vor der Schienbeinkante über dem Knöchel oder am Fußrücken), dann erfolgt die Transplantation erst nach 2 bis 6 Tagen (9)." Bedauerlicherweise sind bei ausgedehnten

Verbrennungen meist zu wenige Spenderbezirke vorhanden, so daß man hier zur etappenweisen Hautversorgung der Wunde gezwungen ist. Aber auch dann sollte die Defektddeckung vor Eintritt der in der 3. bis 4. Woche fast unvermeidbaren Schmierinfektion erreicht werden (10). Zweifelsohne könnte durch eine sofortige Abdeckung der Brandwunde mit Eigenhaut die Überlebenschance beträchtlich erhöht werden, wie vereinzelte Fallberichte beweisen. So konnte ein achtjähriger Junge mit schwersten Verbrennungen von 70 % der Körperoberfläche nach einer Hautübertragung von 2 monozygoten Geschwistern am Leben erhalten werden (Stranc - 24). Deshalb ist man heute an einigen Zentren dazu übergegangen, die Wunde primär mit Fremdhaut zu versorgen (3,30,31). Die rasche Deckung großer Verbrennungsflächen führt zu einer deutlichen Senkung der Infektionsgefahr und verringert Flüssigkeits-, Elektrolyt- und Eiweißverluste. Auch kann das zusätzliche Operationsrisiko, welches bei gleichzeitiger Entfernung von Eigenhaut entstehen würde, vermieden werden (2). Der finanzielle Aufwand für die Errichtung und Unterhaltung einer Gewebebank wird sich jedoch bei der geringen Zahl von Verbrennungsverletzungen an einer allgemeinchirurgischen Klinik kaum rentieren. Hier könnte eine gemeinsame Gewebebank für den Raum Nordbayern oder die Anwendung von fetaler Kalbs- und Schweinehaut eventuell Abhilfe schaffen. Wir verlegen derzeit Grenzfälle, soweit transportabel, an ein Verbrennungszentrum, das optimale Behandlungsbedingungen bietet.

4.) Anteil oberflächlicher und tiefer Verbrennungen bei Erwachsenen und Kindern

Im Anschluß an die Besprechung unserer Behandlungsmethode, folgt nun eine genauere Darstellung der Ergebnisse. Betrachten wir die Gesamtzahl der Kranken, so erkennt man den besonders hohen Anteil an oberflächlichen Verbrennungen mit 78,7 % = 129 Patienten. Nachdem sich die Ursachenverteilung Erwachsener/Kinder deutlich voneinander unterscheidet, können erst bei einer weiteren Unterteilung in die beiden Gruppen Erwachsene/Kinder mit jeweils 82 Patienten die Gründe hierfür aufgezeigt werden. Es fällt der wesentlich höhere Verbrennungsanteil an tiefen Verbrennungen bei den Erwachsenen mit 28 % = 23 Fälle gegenüber den Kindern mit 14,6 % = 12 Fälle auf. Die Ursachen sind sicherlich in der prozentualen Zusammensetzung der Verbrennungsarten in den jeweiligen Kollektiven zu suchen. So führten in unserem Patientengut (164 Fälle) lediglich 10,7 % der allgemeinen (8 von 84 Fällen) und 1 von 7 Waschlaugetverbrühungen zu schweren drittgradigen Gewebeschäden. Der niedrige Anteil an tiefen Schäden ist durchaus einleuchtend. Flüssigkeiten erreichen nicht annähernd so hohe Temperaturen wie sämtliche in der Tab. 3 aufgeführten Verbrennungsursachen. Zudem läßt die geringere Wärmebildung neben der verminderten Gewebeschädigung keine Toxinentstehung in der Haut zu (18). Verbrühungen stellten jedoch mit 75,6 % = 62 von 82 Fällen die Hauptursache der Verbrennungsverletzungen des Kindesalters dar. Bei den erwachsenen Patienten traten hingegen nur 26,8 % Verbrühungsfälle (22 von 82 Patienten) auf. Ihr Anteil an der Gesamtzahl der tiefen Verbrennungen beträgt bei den Kindern 41,7 % (5 von 12 Patienten) und den Erwachsenen 13 % (3 von 23 Fällen). Flammenverbrennungen verursachten

in 7 von 35 Fällen drittgradige Brandwunden und überwiegen mit einem 21,7 %igen Anteil an den tiefen Verbrennungen (5 von 23 Fällen) bei unseren erwachsenen Patienten. Bei den Kindern betrug der Anteil hingegen nur 16,7 % (2 von 12 Fällen). Insgesamt traten in beiden Kollektiven in 31,7 % (26 von 82 Erwachsenen) und 11 % (9 von 82 Kindern) der Fälle Verbrennungsverletzungen durch offene Flammen auf. Die Flammenwirkung schädigt im Moment der Hitzeeinwirkung die Haut und die darunterliegenden Gewebsabschnitte schlagartig. Hierin unterscheiden sie sich von Teerverbrennungen, die noch lange nachwirken und auf diese Weise aus oberflächlichen Verbrennungen noch nachträglich tiefe entstehen lassen. Sie haben in 2 von 5 Fällen drittgradige Brandwunden hervorgerufen und entsprechen einem Anteil von 8,7 % an der Gesamtzahl der tiefen Verbrennungen Erwachsener (2 von 23 Patienten). Explosionsverletzungen zeigten hingegen einen Anteil von 13 % (3 Verbrennungskranke) auf. Sie haben in 3 von 7 Fällen tiefe Gewebeschäden herbeigeführt. Hier bestimmt, trotz der hohen Temperaturentwicklung, vor allem die blitzschnelle Hitzeeinwirkung den Grad der tiefen Gewebszerstörung. Besonders oft sind drittgradige Verbrennungen bei Stromkontakt zu beobachten (in 6 von 9 Fällen). Die elektrothermische Wirkung entsteht durch Freiwerden von Joulescher Wärme beim Stromdurchfluß. Sie wird durch den Gewebewiderstand erzeugt und entsteht somit im Gewebe. Wir registrierten bei den 164 erfolgreich behandelten Patienten 9 Stromunfälle. Ihr Anteil an den tiefen Verbrennungen beträgt bei den Kindern 16,7 % (2 von 12 Fällen) und den Erwachsenen 17,4 % (4 von 23 Kranken). Drei erwachsene Patienten zogen sich bei Verkehrsunfällen tiefe Brandwunden zu. Ihr Anteil an der Gesamtzahl der drittgradigen Verbrennungen beträgt 13 % (3 Fälle).

Zusammenfassend können wir für den höheren Anteil an oberflächlichen Verbrennungsverletzungen bei Kindern das häufigere Auftreten von Verbrühungen (62 von 82 Fällen) verantwortlich machen. Bei den Erwachsenen ist hingegen das Spektrum der Verbrennungsursachen breiter gestreut und somit die Gefährdung für schwere Gewebszerstörungen größer.

5.) Behandlungsergebnisse insgesamt, bei Erwachsenen und Kindern

Unsere Erfolge bei den oberflächlichen Verbrennungen bestätigen die allgemein in der Literatur angegebenen Zahlen (24,1,8). Eine durchschnittliche oberflächliche Verbrennungsausdehnung von 10 % der Körperoberfläche erforderte einen mittleren Klinikaufenthalt von 14 Tagen. Patienten mit III. gradigen Verbrennungen beanspruchten dagegen mit einer Verbrennungsausdehnung von $\bar{x} = 7,1$ % im Mittel eine 61-tägige stationäre Betreuung (35 Patienten). Eine genauere Analyse der Erfolge kann verständlicherweise erst bei einer weiteren Aufteilung des Patientenkollektives in Erwachsene und Kinder erreicht werden. Die oberflächlichen Verbrennungen mit einem Vergleichsfaktor von jeweils 1,4 ließen im Gegensatz zu den tiefen keine unterschiedlichen Behandlungsergebnisse bei Erwachsenen und Kindern erkennen. Drittgradige Verbrennungen bringen mit einem Vergleichsfaktor von 7,3 bei den Kindern und 9,2 bei den Erwachsenen die Erfolge zu Gunsten der Kinder zum Ausdruck. Sie konnten mit einer Ausdehnung von $\bar{x} = 6,8$ % schon nach 49,8 Tagen entlassen werden. Erwachsene hingegen mit einer durchschnittlich 7,3 %igen Hautschädigung verblieben 66,8 Tage in der Klinik. Die günstigeren Resultate treten vor allem bei den ausgedehnteren Verbrennungen in Erschei-

nung, wie der Tabelle 5b zu entnehmen ist. Weshalb zeigen nun die Kinder bessere Ergebnisse? Zwei mögliche Antworten bieten sich an. Entweder spielt die Wachstumsphase der Kinder die dominierende Rolle oder es bedingen letztlich die Verbrennungsursachen die besseren Erfolge. Die kleine Patientenzahl erschwert naturgemäß eine exakte Aussage. Wir haben in diesem Zusammenhang den Einfluß der Verbrennungsart auf die Verweildauer näher in Augenschein genommen. Oberflächliche Verbrennungen zeigten unabhängig von der Verbrennungsart ähnliche Vergleichsfaktoren (durchschnittlich 1,6). Deutliche Unterschiede konnten dagegen bei den tiefen Verbrennungen festgestellt werden. Die besten Ergebnisse wurden bei den allgemeinen und den Waschlauvenverbrühungen mit den Vergleichsfaktoren von 6,5 und 6,9 verzeichnet, gefolgt von Explosionen (7,6), Flammen- (8,5), Teerverbrennungen (11,6), Verkehrsunfällen mit ausschließlich thermischen Schäden (11,9) und Stromverletzungen (21,7). Somit werden die besseren Behandlungsergebnisse der Kinder bei den tiefen Verbrennungsverletzungen verständlich. Dem Behandlungserfolg der jungen Patienten liegt neben der Wachstumsphase die Verbrennungsart zugrunde. Daher sollte zur Gesamtbeurteilung einer Verbrennungsverletzung nicht nur das Alter, die klinisch festgestellte Verbrennungsausdehnung und -tiefe, sondern auch die Ursache Berücksichtigung finden.

6.) Todesursachen in der Früh-, Spätphase und nach 21 Tagen

Trotz äußerster Anstrengungen auf dem Gebiet der Verbrennungsbekämpfung können auch heute noch nicht alle Patienten am Leben erhalten werden. "Ein Schwerverbrannter, also ein Verletzter mit Wunden von einer Ausdehnung über 30 % bis 40 % der Hautoberfläche und tiefgreifenden Schäd-

den, hat heute eine Überlebenschance von etwa 50 %." (Rehn - 3) Mit zunehmender Oberflächenausdehnung und zunehmendem Alter nimmt die Prognose signifikant ab. An der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen sind in dem Zeitraum 1964/74 14 Erwachsene und 6 Kinder ihren Verletzungen erlegen. Sie konnten mit Ausnahme von 4 Patienten in der Frühphase (1. bis 3. Tag) am Leben erhalten werden. Entscheidend für den Tod zu diesem frühen Zeitpunkt war das hohe Alter (66 bis 82 Jahre) und die enorme Verbrennungsausdehnung (62 bis 95 %). Sie verstarben nach 12 Stunden bis 2 Tagen. Das Hauptkontingent der Verstorbenen mit 7 Erwachsenen und 5 Kindern fällt auf die Spätphase (4. bis 21. Tag). Die relativ hohe Letalität zeigt, daß trotz optimaler Allgemeintherapie und gleichzeitiger antibakterieller Lokalbehandlung die Infektionsgefahr noch immer nicht beherrscht werden kann. Erst die Abheilung der Wunde oder eine frühzeitige Transplantation führen letzten Endes zu einer wesentlichen Verbesserung der Heilungschancen. Bei ausgedehnten Verbrennungen läßt sich aber diese Forderung nach einer rechtzeitigen Hautplastik nicht immer leicht realisieren, nachdem, wie berichtet, die hierfür notwendigen operativen Maßnahmen den schwergeschädigten Organismus meist zu stark belasten würden. Alle Kompensationsmöglichkeiten sind extrem beansprucht, die Regenerationsleistung der Gewebe erhöht. Zudem besteht gerade in diesem Stadium der stärkste Abfall des Gesamteiweißspiegels, vor allem der Albumine (8,2). Weiterhin setzt die Rückresorption des Verbrennungsödems ein (2) und damit möglicherweise eine massive Einschwemmung von in der Haut entstandenen Toxinen in die Blutbahn (8). Die Leber, vermutlich durch die Abbauprodukte des Hautkollagens angeregt, bildet verstärkt Fibrinogen und erhöht somit die Thromboemboliegefahr. Am Ende der 1. Woche erreicht der Fibrinogengehalt des Blutes

die, 6 - 8fache Konzentration. Aber auch der Fibrinogenabbau wird um 100 % gesteigert, wie Untersuchungen mit markiertem Fibrinogen ergeben haben (17). Ebenso entwickelt sich nach ca. 8 Tagen eine Anämie. Sie beruht neben der thermischen Schädigung vor allem auf einer Alteration der Erythrocyten durch proteolytische Enzyme und einer Hemmung der Hämatopoese (2,17,12). Unter den gegebenen Bedingungen muß eine zusätzliche bakterielle Infektion die Überlebenschance wesentlich beeinträchtigen.

3 Erwachsene und 1 Kind überlebten auch die Spätphase (4. bis 21. Tag) der Verbrennungskrankheit. Der späte Todeseintritt verdeutlicht die Problematik in der Verbrennungsbehandlung. Strengste Asepsis, Geduld, Ausdauer und besonders spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der Behandlung und Pflege stellen eine Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches Wirken dar. Aber auch dann wird der arbeits- und kostenintensive Einsatz nicht immer belohnt.

In jüngster Zeit ist es mit Hilfe physikalisch-chemischer Methoden einer Forschungsgruppe gelungen, einen bisher unbekannten Lipid-Protein-Komplex aus verbrannter Mäuse- bzw. Menschenhaut zu isolieren (27). Dieses Verbrennungstoxin ist ein Polymer und entsteht bei Temperaturen über 150°C (18) aus einer in den basalen Zellschichten der Epidermis vorkommenden Vorstufe. Das Toxin, gewonnen von Mensch oder Tier, tötet nach intraperitonealer Injektion von 0,35 mg/kg Körpergewicht 100 % der Empfängertiere innerhalb von 48 Stunden. Die letale Wirkung kann durch aktive wie auch passive Immuntherapie mit menschlichem Verbrennungstoxin oder dem entsprechenden antitoxischen

Ig G aufgehoben werden. Die Wirksamkeit des Impfschutzes hängt von der Dosierung ab. Eine Immunisierung mit höheren Konzentrationen garantiert bessere Überlebenschancen. Zudem konnte das Forscherteam nachweisen, daß der Lipid-Protein-Komplex neben dem toxisch-letalen Effekt eine generalisierte Zellschädigung verursacht. Somit wird verständlich, daß eine Sepsis in der Spätphase oder zu einem späteren Zeitpunkt verhängnisvolle Folgen haben kann. Für Verbrühungen trifft der pathophysiologische Vorgang nicht zu (18). Die relativ geringe Wärmeentwicklung reicht zur Toxinentstehung nicht aus, womit auch andere Faktoren von Bedeutung sein dürften.

Auffallend oft führen Blutungen aus Stressulcera zum Tode. 9 % aller verstorbenen Verbrennungskranken zeigen, großen Statistiken zufolge, Duodenalulcera, bei 14 % konnten Erosionen in der Magenschleimhaut festgestellt werden (17). Die Ursachen hierfür liegen in der peripheren Minderdurchblutung während der ersten kritischen Tage. Werden sie überlebt, so können sich aus den entstandenen Erosionen Ulcera entwickeln (23). Von 13 Kranken, bei denen eine Sektion durchgeführt wurde, wiesen bei uns 7 Schleimhautveränderungen im Magendarmbereich auf, wobei 2 Duodenalulcera die Überlebenserwartung wesentlich gemindert haben. (s. Tab. 9) Weiterhin traten bei den verstorbenen Schwerstverletzten häufig Nierenschädigungen (9 Patienten) auf, gefolgt von Lungenödem (7 Patienten), Hirnödemen (7 Patienten), entzündlichen Schleimhautveränderungen am Respirationstrakt (7 Patienten), Pneumonien (4 Patienten), Myocard- bzw. Leberschädigungen (4 Patienten), Nebennieren- (3 Patienten) und Milzveränderungen (2 Patienten). Bringen wir die Todesursachen auf einen gemeinsamen Nenner,

so entscheiden:

- 1.) Schock mit hypoxisch bedingten Schäden
- 2.) Toxine
- 3.) Septitiden mit darauffolgenden Organveränderungen
- 4.) Thromboembolien

letzten Endes über das weitere Schicksal der Verbrennungspatienten.

7.) Verbrennungsursachen bei Erwachsenen und Kindern

Die relativ hohe Letalität und vielfach unbefriedigenden Ergebnisse, wie z. B. Kontrakturen, Keloidbildungen, kosmetische Entstellungen mit daraus resultierenden behandlungsbedürftigen psychischen Störungen, Invalidität und Berufsunfähigkeit, bestärken natürlich den Entschluß, den Schwerpunkt nicht nur in der medizinischen Betreuung, sondern vor allem in der Verhütung von Verbrennungsunfällen zu sehen.

Bei den Kindern ereigneten sich die Unfälle vor allem im häuslichen Bereich, so daß eine Geschlechtsbevorzugung oder ein gehäuftes Auftreten in einer bestimmten Jahreszeit nicht zu erkennen war. Ihre Unerfahrenheit, aber auch die Überlastung der Mutter und Hausfrau führten zu den Unfällen. Die Entdeckerfreude und Unbekümmertheit wird vor allem den 1 - 3jährigen (50 von 93 Patienten = 53,8 %) zum Verhängnis. In diesem Entwicklungsstadium unternehmen sie ihre ersten Gehversuche und erforschen mit zunehmenden Interesse ihre Umgebung. Häufig ziehen sie in einem unbeobachteten Augenblick einen Topf vom Herd, Speisen und Getränke vom Tisch oder stolpern rückwärts in einen Eimer und fügen sich infolgedessen hauptsächlich ausgedehntere

Verbrennungsverletzungen zu. Nach Tab. 5b lag, von 2 jungen Patienten mit Brandwunden von 25 % und 39 % I/II. Grades abgesehen, das Alter der Kinder mit einer oberflächlichen Verbrennungsausdehnung von über 10 % im Mittel unter 3 Jahren. Die über 3 Jahre alten Kinder erlitten dagegen meist Verletzungen von geringerer Ausdehnung, wie das Durchschnittsalter oberflächlich Verbrannter in den Rubriken 1 - 5 % bzw. 6 - 10 % der Tabelle 5b bestätigt. Dafür kann man bei ihnen häufiger drittgradige Verbrennungen beobachten. Hier dürfte die Freude am verbotenen Spiel mit dem Feuer die Hauptursache sein, nachdem die Kinder bei Flammenverbrennungen durchschnittlich 8 Jahre alt waren. Aber auch insgesamt gesehen sind Kinder auf Grund ihrer körperlichen Statur für ausgedehntere Verbrennungsverletzungen ausgesprochen prädestiniert. So verteilt sich bei ihnen der Hauptanteil der Verbrennungsausdehnungen im Gegensatz zu erwachsenen Patienten auf den Ausdehnungsbereich zwischen 1 - 15 % = 68 von 82 Fällen (Erwachsene: 1 - 10 % = 65 von 82 Fällen).

Bei den erwachsenen Patienten fällt besonders die Geschlechtsbevorzugung der Männer auf (77 % = 75 von 97 Patienten). Hierbei spielt die berufliche Tätigkeit eine Rolle. 95 % Männer (39) und lediglich 5 % Frauen (2) erlitten im Arbeitsbereich (41 Patienten = 42 % von 97 Patienten) Verbrennungen. Aber auch im familiären Bereich sind sie mehr gefährdet, nachdem zur Behebung technischer Defekte meist sie zu Rate gezogen werden. Von 46 anderweitigen Unfällen entfielen 31 Verbrennungen auf die Männer und 15 auf die Frauen. Die Gefährdung ist vor allem bei den Jugendlichen zwischen dem 15. und 30. Lebensjahr auffallend (36 ♂ + 13 ♀ von 97 Fällen) und nach dem 45. Lebensjahr weniger von Bedeutung. Die schwersten Verletzungen trugen die älteren Patienten davon. Von den 14 Ver-

storbenen waren, mit Ausnahme von 4 Personen mit Verbrennungen infolge von Verkehrsunfällen, alle älter als 40 Jahre. Ausschlaggebend waren ihre Unbeholfenheit und Unbedachtsamkeit. Interessanterweise konnten bei den Erwachsenen im Monat September nahezu doppelt so viele Verbrennungen wie in den anderen Monaten festgestellt werden. Auf Grund der relativ geringen Untersuchungszahlen kann die Feststellung natürlich keine allgemeingültige Aussage darstellen. Es wurden auch keine Unfälle beobachtet, welche für den Monat September spezifisch wären. Vergleicht man nun die Verbrennungsursachen Erwachsener mit denen der Kinder, so bringt der hohe Verbrühungsanteil der jungen Patienten mit $75 \% = 70$ von 93 Kindern die Verbrühung als die Verbrennungsverletzung des Kindesalters eindeutig zum Ausdruck. Bei den erwachsenen Verbrennungskranken zogen sich dagegen lediglich $24,7 \% = 24$ von 97 Patienten Verbrühungen zu. Dafür lag bei ihnen mit $34 \% = 33$ Patienten die Häufigkeit der offenen Flammenverbrennung wesentlich höher als bei den Kindern mit $14 \% = 13$ Patienten.

Zusammenfassend kann man Gedankenlosigkeit und Leichtsinns Erwachsener, sowie die Unerfahrenheit und Neugierde der Kinder für Verbrennungsunfälle verantwortlich machen.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Nach wie vor stellt die Verbrennungsbehandlung ein großes Problem dar. Uneinigkeit besteht sowohl in der Anwendung der verschiedenen Behandlungsverfahren, als auch über den Zeitpunkt der Nekrosenentfernung. Ferner ist die Wirksamkeit der verschiedenen lokalkeimreduzierenden Salben umstritten. Beispielsweise wird Napaltan vielerorts wärmstens empfohlen, von anderen Autoren dagegen weitgehend abgelehnt. Dennoch ließ die lokale Infektionsbekämpfung die Sterblichkeit durch Septikämie deutlich zurückgehen (30,3). Antibakterielle Lokalbehandlung und gleichzeitige Allgemeintherapie reichen jedoch nicht aus, um die Verbrennungskrankheit hinreichend zu beherrschen, wie die relativ hohe Letalität großen Statistiken zufolge bestätigt. Während der Schockphase konnten unsere Patienten, von einigen Ausnahmen abgesehen, durchwegs am Leben erhalten werden. Die therapeutischen Probleme treten vor allem in der Behandlung der Spätphase auf. Eine frühzeitige Nekroseabtragung und rasche Deckung der Hautdefekte würde die Heilungschancen vermutlich verbessern. Als vielversprechende Möglichkeit bieten sich Hautallo- bzw. Kalbs- und Schweinehauttransplantate an. Für den höheren oberflächlichen Verbrennungsanteil der Kinder ist größtenteils die Verbrennungsursache maßgebend. Verbrühungen bildeten in dieser Gruppe den Hauptanteil der Verbrennungsverletzungen. Sie haben im Vergleich zu anderen Verbrennungsarten weniger oft drittgradige Gewebeschäden entstehen lassen. Das häufigere Auftreten von tiefen Brandwunden bei den erwachsenen Patienten ist hingegen auf die differenziertere Verteilung der Verbrennungsarten zurückzuführen. Aber nicht nur die Verbrennungstiefe, sondern auch der Behand-

lungserfolg klinisch drittgradiger Verletzungen wird durch die Verbrennungsart beeinflusst. Somit ist der bessere Therapieerfolg bei den Kindern im Vergleich zu den Erwachsenen neben der Wachstumsphase in der Verbrennungsursache begründet. Die Behandlungsergebnisse oberflächlich Verbrannter entsprachen bei beiden Untersuchungskollektiven einander wie erwartet, nachdem hier keine Beeinflussung der Erfolge durch die jeweilige Verbrennungsart zu beobachten ist. Weiterhin verdeutlichen die unterschiedlichen Behandlungsergebnisse klinisch diagnostizierter drittgradiger Brandwunden die Tatsache, daß zur Beurteilung einer Verbrennungsverletzung unbedingt die Verbrennungsart in die prognostischen Überlegungen miteinbezogen werden sollte. Für die Verbrennungsverletzungen stellte erwiesenermaßen menschliches Versagen die Hauptursache dar, so daß eine breit angelegte Aufklärungsarbeit in der Öffentlichkeit zur Unfallverhütung dringend erforderlich wäre.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1.) Allgöwer, M.:
Allgemeine und spezielle Chirurgie
Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1976
- 2.) Benad, G.:
Anästhesiologische Gesichtspunkte der Allgemeinbehandlung von Verbrennungen im Erwachsenenalter. Zbl. Chir. 97, 161-168 (1972)
- 3.) Bohmert, H.:
Die Therapie schwerer Verbrennungen - Lokalbehandlung. Münch. med. Wschr. 115, 395-399 (1973)
- 4.) Burri C.:
Verbrennungen, in: Notfallsituationen in der ärztlichen Praxis, (Hrsg. F. Niedner) 30-35
Stuttgart: Gustav Fischer 1974
- 5.) Grothmaak, R.:
Verbrennungsbehandlung mit hochprozentigen Silbernitratlösungen. Zbl. Chir. 94, 1137-1138 (1969)
- 6.) Harrfeldt, H.P.:
Allgemeinbehandlung und Anaesthesie Verbrennungsrunder. Mschr. Unfallheilk. 75, 103-116 (1972)
- 7.) Hartl, H. und Krenn, R.:
Pädiatrisch-chirurgische Aspekte der Verbrennungen. Chirurg 41, 390-393 (1970)
- 8.) Hartenbach, W./Ahnefeld, F.W.:
Verbrennungsfibel. Stuttgart: Thieme 1967
- 9.) Heqemann, G.:
Die Behandlung der Verbrennungskrankheit. Langenbecks Arch. 282, 80-101 (1956)

10.) Hegemann, G.:

Verbrennungen, in: Lehrbuch der Chirurgie
(Hrsg.: H. Hellner, R. Nissen, U. Vosserschulte)
14-20. Stuttgart: Thieme (1970)

11.) Klein, P.:

Verbrennungsnarben nach der Hautzüchtung. In:
Plastische und Wiederherstellungs-Chirurgie,
(Hrsg.: H. Höhler) 4. Tagung der Vereinigung
der Deutschen Plastischen Chirurgen Frankfurt
a. M., 243-249. Stuttgart-New York: Schattauer
1975

12.) Kiene, S.:

Empfehlungen zur Behandlung thermischer Schädigungen. Zbl. Chir. 98, 334-341 (1973)

13.) Klein, P. und U. Moldt:

Experimentelle Untersuchung über Heilungszeiten von Verbrennungswunden nach verschiedenen Behandlungsmethoden (Schorf, Napaltan, Närlösung). Langenbecks Arch. Chir. Suppl. Chir. Forum, 253-256 (1974)

14.) Klein, P.:

Behandlung chronischer und akuter Hautverletzungen durch die Epithelzüchtung. In: Deutsches Ärzteblatt-Ärztliche Mitteilungen 72, 491-497 (1975)

15.) Klein, P. und Renate Wienkötter:

Epithelzüchtung bei Verbrennungen. Chirurg 47, 400-404 (1976)

16.) Klein, P.:

Die Hautzüchtung als Behandlung von Verbrennungswunden. Langenbecks Arch. Chir. Suppl. Chir. Forum, 115-117 (1973)

- 17.) Koslowski, L.:
Zur Pathophysiologie und Allgemeinbehandlung
schwerer Verbrennungen - neuere Einsichten
und Erfahrungen. Chirurg 41, 385-390 (1970)
- 18.) Lehner, M.:
Verbrühungen und Verbrennungen im Kindesalter
in: Chirurgie der Gegenwart 4a, K 36, 1-12.
München-Wien-Baltimore: Urban & Schwarzenberg
(1978)
- 19.) Reding, R.:
Erfahrungsbericht bei der Behandlung der Ver-
brennungskrankheit. Zbl. Chir. 96, 1032-1037
(1971)
- 20.) Reifferscheid, M.:
Chirurgie. Stuttgart: Thieme (1977)
- 21.) Saegesser, M.:
Spezielle chirurgische Therapie. 12. Teil Ver-
brennungen. Bern-Stuttgart-Wien: Hans Huber,
1163-1172 (1972)
- 22.) Sandner, K., K. Meyer, W. Böhlend und H. Bittner:
Unsere Erfahrungen bei der Lokalbehandlung schwe-
rer Verbrennungen. Zbl. Chir. 98, 325-327 (1973)
- 23.) Schmitt, W.:
Allgemeine Chirurgie. Stuttgart: Ferdinand Enke
(1973)
- 24.) Seiffert, K. E.:
Hautplastik bei der Versorgung frischer Verbren-
nungen. Chirurg 41, 393-398 (1970)
- 25.) Schmidt, A. und B. Gay:
Zur Behandlung frischer Verbrennungen an den Hän-
den. Zbl. Chir. 97, 609-613 (1972)

26.) Schmitt, W.:

Die Lokalbehandlung der Verbrennungswunden

Zbl. Chir. 98, 320-324 (1973)

27.) Schoenenberger, G. A., M. Allgöwer, F. Burkhart,
W. Müller, K. Städtler und P. Zellner:

Pathogenetische Bedeutung eines spezifischen
kutanen Verbrennungstoxins für Infektion und
Spätmortalität nach schweren Verbrennungen

Zbl. Chir. 99, 1089-1097 (1974)

28.) Thomsen, M.:

Verbrennungswunden. Zbl. Chir. 99, 1098-1100
(1974)

29.) Willital, H.:

Definitive chirurgische Erstversorgung und ihre
Indikation. München-Berlin-Wien: Urban & Schwar-
zenberg (1973)

30.) Zellner, P. R.:

Örtliche Behandlung frischer Verbrennungen. Lan-
genbecks Arch. Chir. 329, 889-898 (1971)

31.) Zellner, P. R.:

Konservierte Leichenhaut zur Deckung großflächiger
drittgradiger Verbrennungswunden. Zbl. Chir.
99, 1105-1107 (1974)

Lebenslauf

Als Sohn der Eheleute Anton und Elisabeth Wagner, geb. Limmer, wurde ich am 31.8.49 in Riedenburg/Altmühl geboren. Mein Vater, von Beruf Schreinermeister, starb 1957. Nach Abschluß der Grundschulzeit wechselte ich 1963 in die klösterliche Knabenrealschule Plankstetten über. Ab 1966 besuchte ich die Mittelschule in Regensburg und trat 1968 in das staatliche Werner-von-Siemens-Gymnasium über. 1971 bestand ich die Reifeprüfung und begann im Wintersemester 1971/72 das Medizinstudium an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen.

Studiumverlauf: Juli 1972 - Vorphysikum

März 1974 - Physik

März 1975 - 1. ärztliche Prüfung

Aug. 1977 - 2. ärztliche Prüfung

Okt. 1978 - 3. ärztliche Prüfung

Seit dem 1. März 1979 bin ich als Assistenzarzt auf der internen Abteilung des Kreis- und Stadtkrankenhauses Wunsiedel-Marktredwitz tätig.

Copy-Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197